روعة الكيمياء

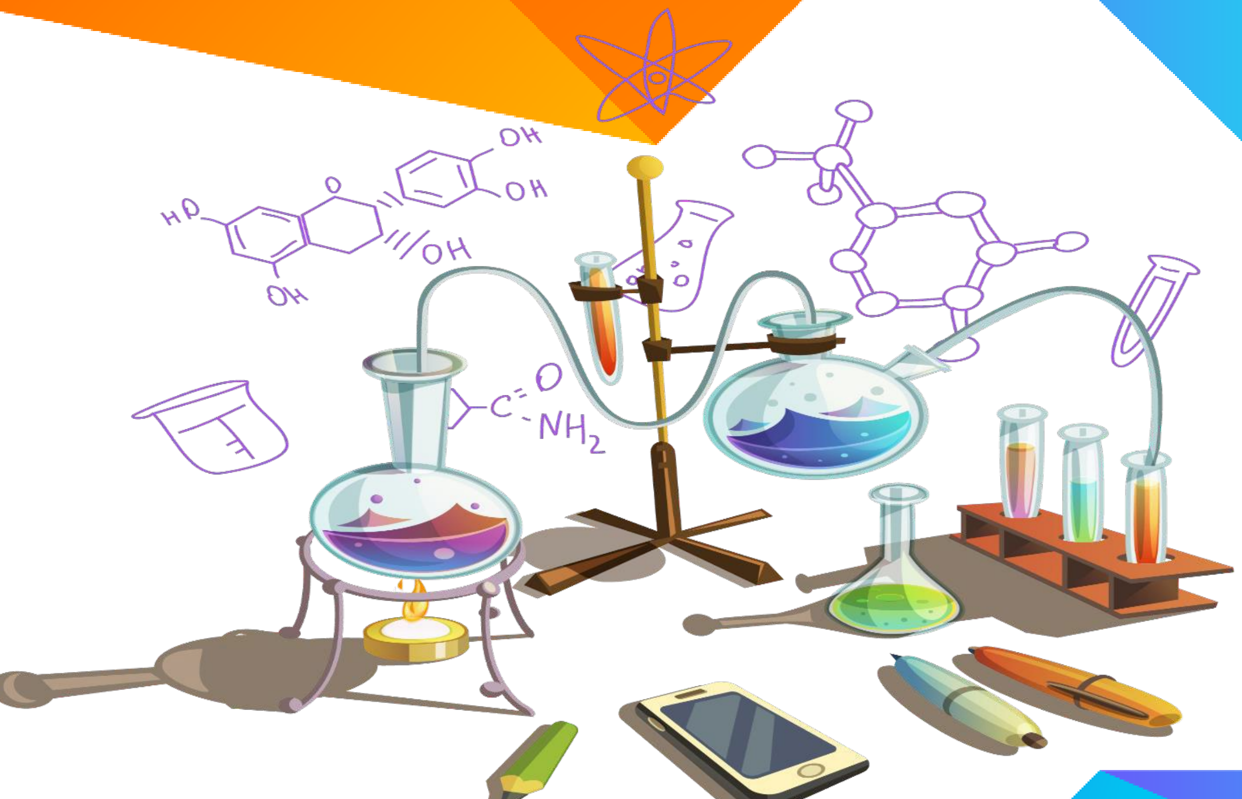
للصف الثالث المتوسط

اعداد الاستاذ

عمر احمد

ماجستير علوم كيمياء

07702183237



الجزء الاول

الفصول الستة الاولى

التركيب الذري للمادة

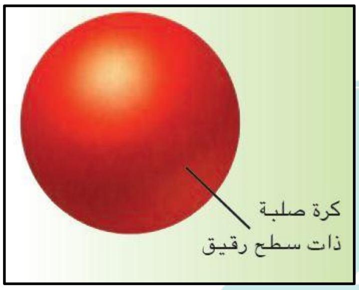
مقدمة

من خلال دراستنا السابقة تعلمنا أن كل مادة تتكون من جسيمات صغيرة سميت فيما بعد (الذرات) التي تعني باللغة اللاتينية - غير القابلة للإنقسام – وسنتطرق في هذا الفصل إلى آخر النظريات الحديثة حول البناء الذري .

تطور مفهوم البناء الذري

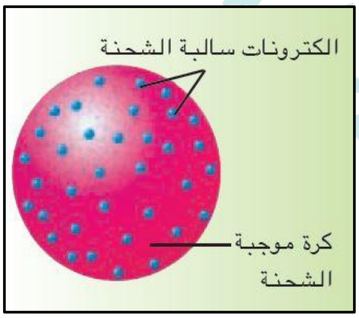
تدرج التطور في المفهوم الذري عبر الزمن بحيث كان كل تصور عن البناء الذري هو الأفضل في وقته ، وسنبين نبذة عن التصور لعلماء ابدعوا في هذا المجال .

نموذج دالتون :- بداية القرن التاسع عشر



الذرة عبارة عن كرة صلبة دقيقة غير قابلة للإنقسام ، لكل عنصر نوع معين من الذرات ترتبط مع بعضها بطرائق بسيطة لتكوين الذرات المركبة .

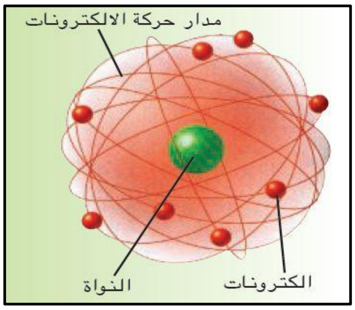
نموذج ثومسون :-



في نهاية القرن التاسع عشر تصور العالم ثومسون بعد اكتشاف الإلكترونات (جسيمات تحمل شحنة كهربائية سالبة) الذرة على أنها كرة موجبة الشحنة تلتصق عليها الشحنات السالبة التي تعادل الشحنة الموجبة للكرة وعليه تكون متعادلة كهربائياً.

نموذج رذرفورد :- (وزاري 2017 تمهيدي, 2017 د2)

في بداية القرن العشرين تصور رذر فورد الذرة (بعد اكتشاف البروتون الذي هو جسيم موجب الشحنة) بأن : -



1- البروتونات متمركزة في حجم صغير وسط الذرة اطلق عليه اسم (النواة).
2- معظم كتلة الذرة في نواتها .
3- أغلب حجم الذرة فراغ .
4- عدد الإلكترونات السالبة يعادل الشحنة الموجبة للبروتونات .
5- تدور الإلكترونات بسرع كبيرة في مدارات مختلفة البعد عن النواة كما تدور الكواكب حول الشمس ولذا سمي هذا النموذج بالنموذج الكوكبي.

س / لماذا سمي نموذج رذرفورد بالنموذج الكوكبي. وزاري

ج/ لانه تصور بان البروتونات متمركزة في حجم صغير وسط الذرة اطلق عليه اسم (النواة) وان الإلكترونات تدور بسرع كبيرة في مدارات مختلفة البعد حول النواة كما تدور الكواكب حول الشمس.

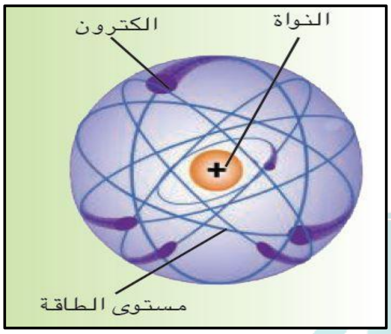
س / فسر لماذا فشل رذرفورد في تصوره حول البناء الذري ؟ (وزاري 2017د2)

ج / لانه حسب نموذجه لو فرضنا ان الإلكترونات في حالة سكون (الافتراض الأول) وهنا سوف تنجذب نحو النواة المخالفة لها في الشحنة لذا يجب ان تكون في حالة حركة.

(الافتراض الثاني) الإلكترون المتحرك تحت تأثير قوة جذب تطلق طاقة ، نتيجة ذلك سينتج فقدان في طاقة الالكترون المتحرك فتبطأ حركته فيلف لولبياً وبالتالي يكون غير قادر على مقاومة جذب النواة له فيسقط في النواة .وبكلا الفرضيتين نجد ان الذرة سوف تنهار ، وبما أن الذرات لا تنهار فلابد من وجود خطأ.

نموذج بور:ـ

اقترح العلم الدنماركي نيلز بور عام 1913 أن :-



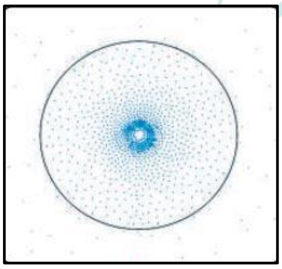
1- الإلكترونات تدور حول النواة في مستويات ذات طاقة وانصاف اقطار محددة .
2- لكل مستوى طاقة رقم يميزه ويصف طاقته يسمى (عدد الكم الرئيسي) وتزداد طاقة المستوى بزيادة البعد عن النواة .
3- يمكن للالكترون ان ينتقل بين مستويات الطاقة هذه عند اكتسابه او فقدانه للطاقة.

س / لماذا فشل نموذج بور في تفسير بعض الظواهر الطبيعية لكثير من العناصر.

الجواب/ لانه في نظريته استطاع تفسير ذرة الهيدروجين فقط وهي ابسط نظام ذري لانها تحتوي على بروتون واحد والكترون واحد فقط لكنه فشل في تفسير العناصر الاخرى لانها تحتوى على عدد اكبر من الالكترونات والبروتونات.

النظرية الذرية الحديثة (نظرية الكم)

تنص على احتمال وجود الكترون في حيز محدد في الفضاء المحيط بالنواة وليس في مدارات محددة كما اوضح بور اطلق عليه اسم الاوربتال (Orbital) وهذا مايمكن وصفه بطريقة اخرى بانه السحابة الالكترونية المحيطة بالنواة كما موضح في الشكل ادناه؟.



السحابة الالكترونية : حيز محدد من الفضاء المحيط بالنواة يحتمل وجود الالكترون فيه.

احد اشكال الاوربتالات (السحابة الالكترونية)

س : ماهي اهم فروض النظرية الحديثة ؟ (وزاري 2017د2 , 2018 د1)

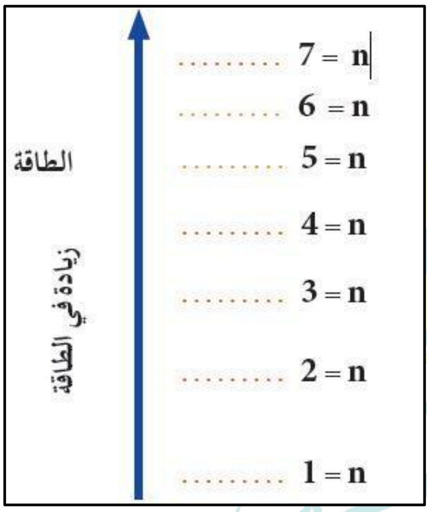
1- تتكون الذرة من نواة تحيط بها الكترونات ذوات مستويات مختلفة من الطاقة .
2- تدور الإلكترونات حول النواة على مسافات بعيدة عنها (نسبة لحجم الذرة) في مستويات الطاقة يعبر عن هذه المستويات بأعداد صحيحة موجبة يرمز لها بالرمز (n) .
3- توجد النواة في مركز الذرة وتتضمن البروتونات والنيوترونات.

مستويات الطاقة الرئيسية

يعبر عنها بعدد الكم الرئيسي ويرمز له بالحرف (n) ويأخذ قيم صحيحة موجبة تساوي (..7, 6, 5 , 4, 3, 2 ,1) وتزداد طاقة المستوى بزيادة هذا العدد ولايأخذ (n) قيمة الصفر ابداً .

رمز المستوى	K	L	M	N	O	P	Q
عدد الكم الرئيسي (n)	1	2	3	4	5	6	7

ازدياد الطاقة



ملاحظة تزداد طاقة المستوى كلما تزداد قيمة n أي كلما يزداد بعد الالكترون عن النواة أي ان اقرب هذه المستويات الى النواة (n=1) اقلها طاقة وان (n=7) ابعدها عن النواة واكثرها طاقة واقلها ارتباطا بالنواة مما يسهل فقدان الالكترون .

كلما زادت قيم n زادت طاقة المستوى

تمرين (1-1) اختر الجواب الصحيح : مستوى الطاقة الرئيسي الذي طاقته اعلى هو

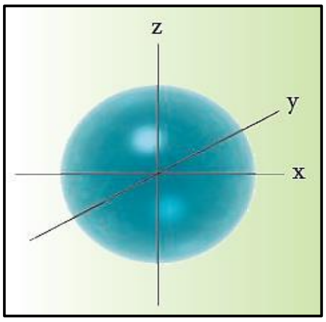
أ- مستوى الطاقة الرئيسي الاول . ب- مستوى الطاقة الرئيسي الثاني . جـ - مستوى الطاقة الرئيسي الثالث .

د- مستوى الطاقة الرئيسي الرابع .

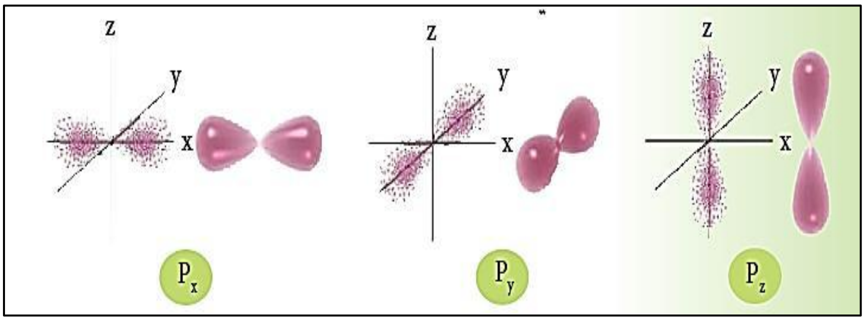
الجواب (د) مستوى الطاقة الرابع

مستويات الطاقة الثانوية

هي مستويات طاقة موجودة ضمن مستويات الطاقة الرئيسية ويرمز لها بالحروف s , p , d , f ، وتختلف هذه المستويات خصوصا من ناحية الشكل وعدد الالكترونات التي تحتويها فأوربيتال s له شكل كروي اما المستوى الثاني (p) فله ثلاث اوربتالات وكل اوربتال مكون من فصين متكافئين موزعة في الفراغ بثلاث إتجاهات متعامدة يرمز لها (P_x , Py , P_z) اما المستويين الثانويين (d,f) فلهما اشكال فراغية اكثر تعقيدا.



الشكل الكروي لاوربتال (s)



اشكال الاوربتالات (p)

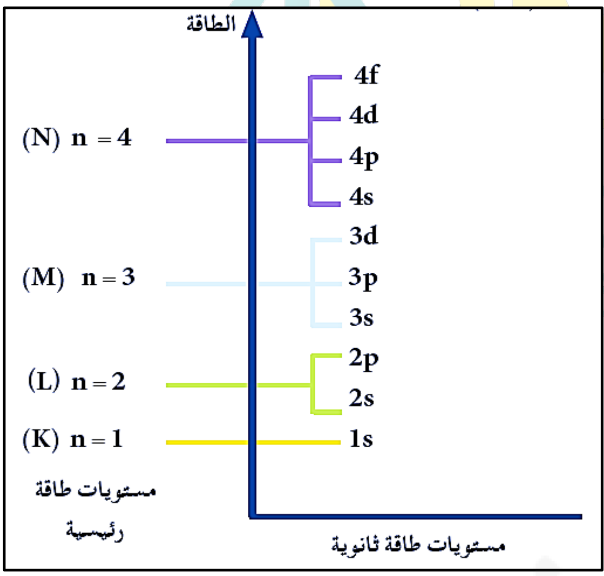
تحتوي مستويات الطاقة الرئيسية على مستويات الطاقة الثانوية وكما مبين في ادناه:

*يحتوي المستوى الرئيسي K $n = 1$ على مستوٍ ثانوي واحداً فقط من نوع s.

*يحتوي المستوى الرئيسي L $n = 2$ على مستويين ثانويين من نوع s و p.

*يحتوي المستوى الرئيسي M $n = 3$ على ثلاث مستويات ثانوية من نوع s و p و d.

*يحتوي المستوى الرئيسي N $n = 4$ على أربعة مستويات ثانوية من نوع s و p و d و F.



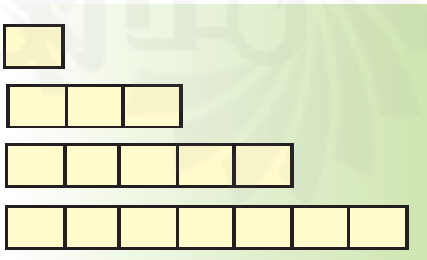
* لتحديد المستوى الثانوي من أي مستوى رئيسي

تكتب قيمة n من المستوى الرئيسي ثم الحرف المخصص للمستوى الثانوي .

مثال المستوى الثانوي d من المستوى الرئيسي الرابع يكون (4d)

عدد الاوربتالات والالكترونات في المستويات الثانوية

تحتوي المستويات الثانوية على مجموعة من الاوربيتالات المختلفة التي يمكن الرمز لها بالمربع ☐ كما موضح ادناه.



في المستوى الثانوي s يوجد اوربيتال واحد

في المستوى الثانوي p يوجد ثلاث اوربيتالات

في المستوى الثانوي d يوجد خمس اوربيتالات

في المستوى الثانوي f يوجد سبعة اوربيتالات

ملاحظة

الاوربتال الواحد يتسع لالكترونين فقط كحد اقصى وقد يحتوي على الكترون واحد (نصف ممتلىء) او قد يكون فارغ. وعلى هذا الاساس المستويات الثانوية تتشبع كالاتي

المستوى الثانوي	s	يتشبع كحد اقصى	2 الكترون
المستوى الثانوي	p	يتشبع كحد اقصى	6 الكترون
المستوى الثانوي	d	يتشبع كحد اقصى	10 الكترون
المستوى الثانوي	f	يتشبع كحد اقصى	14 الكترون

علل / عدم حصول التنافر الإلكتروني الاوربتال الواحد . وزاري مهم

الجواب/ لأن كل إلكترون يبرم حول محوره في نفس الوقت الذي يدور فيه حول النواة ، فعند ازدواج إلكترونين في أوربيتال واحد فإن أحدهما يبرم حول محوره بإتجاه عقرب الساعة ↿ أما الأخر فيبرم حول محوره بعكس اتجاه عقارب الساعة ⇂ أي ان احدهما سوف يبرم عكس الاخر مما يلغي تنافرهما.

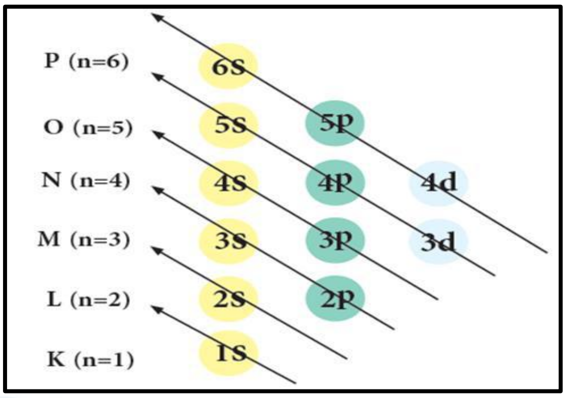
مستويات الطاقة الرئيسية	الاول K n=1	الثاني L n=2	الثالث M n=3	الرابع N n=4
مستويات الطاقة الثانوية	S	S و p	S و p و d	S و p و d و f
عدد الاوربتالات	اوربتال واحد	4 اوربتالات	9اوربتالات	16 اوربتال
عدد الالكترونات	الكترونين فقط	8 الكترونات	18 الكتروناً	32 الكتروناً

جدول يوضح مستويات الطاقة الرئيسية والثانوية وعدد الاوربتالات والالكترونات لكل مستوى

الترتيب الألكتروني

مبدأ أوفباو وزاري مهم جدا

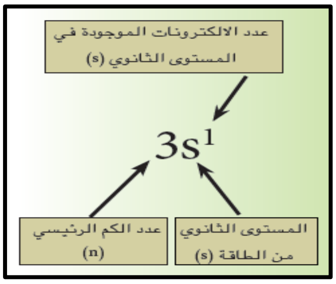
ينص هذا المبدأ على ان مستويات الطاقة الثانوية تملأ بالالكترونات حسب تسلسل طاقاتها من الاوطأ الى الأعلى .



تسلسل مستويات الطاقة الثانوية

ملاحظة مهمة / عدد الالكترونات في الذرة المتعادلة كهربائيا يساوي العدد الذري لذا من الضروري معرفة العدد الذري للذرة عند كتابة الترتيب الالكتروني لها . حيث يمتلىء اولا اوربتال 1s بالالكترونات ثم 2s ثم 2p ثم 3s ثم 3p ثم 4s ثم 3d وهكذا وكما يلي :

1s 2s 2p 3s 3p 4s 3d 4p 5s 4d 5p 6s 4f .....



طريقة كتابة الترتيب الالكتروني حيث موضحة فيها عدد الكم الرئيسي n والمستوى الثانوي من الطاقة وعدد الالكترونات الموجودة فيه.

قاعدة هوند

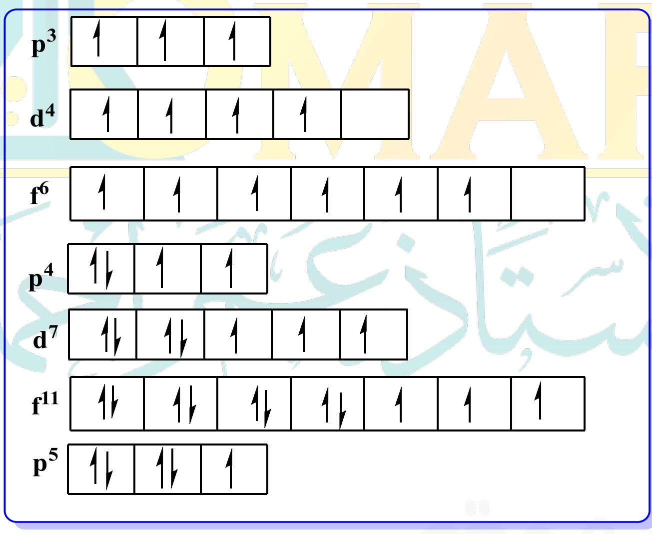
وزاري مهم

وتنص على انه لا يحدث ازدواج بين الكترونين في مستوى الطاقة الثانوي الا بعد ان تشغل اوربيتالاته فرادا اولاً.
حيث لا نضع الكترونين في اوربيتال واحد الا بعد ان نضع الكترونا واحدا في كل اوربيتال من اوربيتالات مستوى الطاقة الثانوية (f و d و p).

مثـــال (1-1): اكتب الترتيب الالكتروني لكل من مستويات الثانوية الاتية :

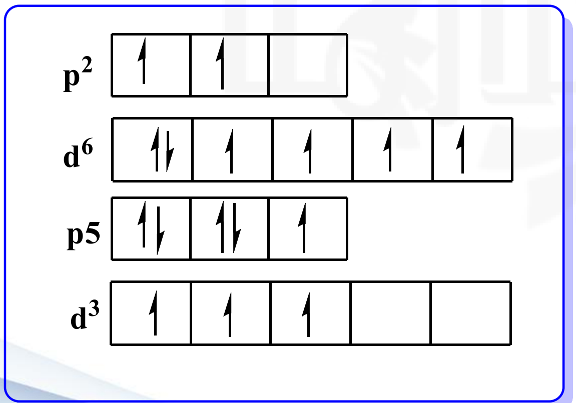
p^5 و f^{11} و d^7 و p^4 و f^6 و d^4 و P^3

الحـــــل/



تمرين (1-4) : بين كيفية ترتيب الالكترونات في الاوربتالات المستويات الثانوية التالية التي تحتوي على عدد من الالكترونات d^3, p^5 , d^6 , p^2

الحـــــل:



مثال (1-2): اكتب الترتيب الالكتروني للعناصر الاتية $_1H$ و $_2He$ و $_3Li$ و $_4Be$

الحـــــل/

العنصر	التوزيع الالكتروني
$_1H$	$1s^1$
$_2He$	$1s^2$
$_3Li$	$1s^2\ 2s^1$
$_4Be$	$1s^2\ 2s^2$

مثال (1-3): اكتب الترتيب الالكتروني وبين الترتيب الالكترونات في المستوى الرئيسي الاعلى طاقة لكل عنصر من العناصر الاتية : $_5B$ و $_8O$ و $_{10}Ne$ و $_{12}Mg$ و $_{13}Al$ و $_{15}P$

الحـــــل/

العنصر	الترتيب الالكتروني	مستوى الطاقة الرئيسي الاخير
$_5B$	$1s^2\ 2s^2\ 2p^1$	$2s^2\ 2p^1$
$_8O$	$1s^2\ 2s^2\ 2p^4$	$2s^2\ 2p^4$
$_{10}Ne$	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6$	$2s^2\ 2p^6$
$_{12}Mg$	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2$	$3s^2$
$_{13}Al$	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^1$	$3s^2\ 3p^1$
$_{15}P$	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^3$	$3s^2\ 3p^3$

تمرين (1-5): اكتب الترتيب الالكتروني ثم بين توزيع الالكترونات على الاوربتالات في العناصر الاتية :

$_{9}F$ و $_{14}Si$ و $_{18}Ar$

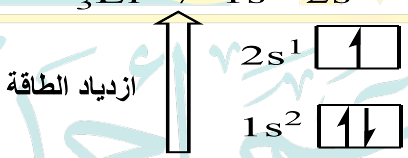
الحـــل/

العنصر	الترتيب الالكتروني	توزيع الالكترونات على الاوربتالات
$_{9}F$	$1s^2\ 2s^2\ 2p^5$	1s [↑↓] 2s [↑↓] 2p [↑↓][↑↓][↑]
$_{14}Si$	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^2$	1s [↑↓] 2s [↑↓] 2p [↑↓][↑↓][↑↓] 3s [↑↓] 3p [↑][↑][ ]
$_{18}Ar$	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6$	1s [↑↓] 2s [↑↓] 2p [↑↓][↑↓][↑↓] 3s [↑↓] 3p [↑↓][↑↓][↑↓]

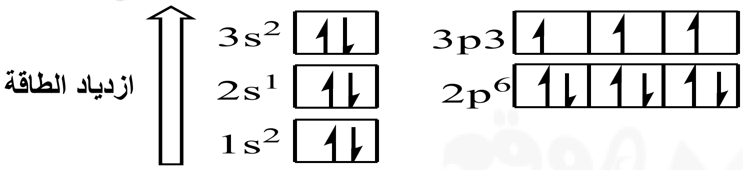
تمرين (1-6): اذكر الترتيب الالكتروني لذرات العناصر الاتية ثم بين ترتيب مستويات الطاقة الرئيسية حسب تدرجها من الاقل الى الاعلى . $_{3}Li$, $_{15}P$

الحـــل /

$_{3}Li\ /\ 1s^2\ 2s^1$



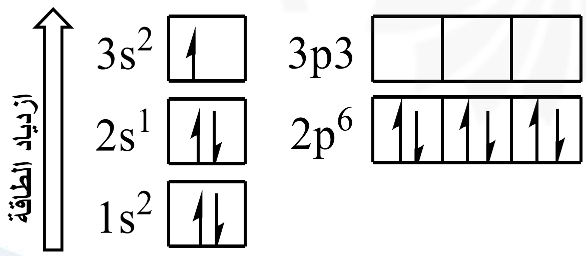
$_{15}P\ /\ 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^3$



مثال (1-4): اكتب الترتيب الالكتروني لذرة عنصر الصوديوم $_{11}Na$ مبيناً التدرج في الطاقة حسب مستويات الطاقة الرئيسية.

الحـــل/

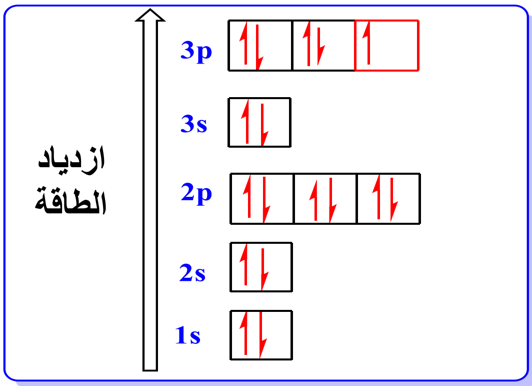
$_{11}Na\ /\ 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^1$



مثال (1-5): اكتب الترتيب الالكتروني لذرة الكلور $_{17}Cl$ ثم بين ترتيب مستويات الطاقة الثانوية حسب تدرجها في الطاقة من الاقل الى الاعلى .

الحـــــل/

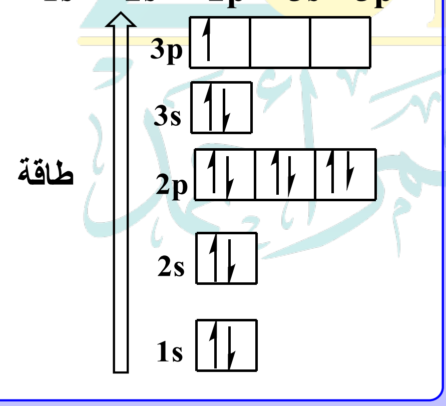
$_{17}Cl$ $1s^2$ $2s^2\ 2p^6$ $3s^2\ sp^5$



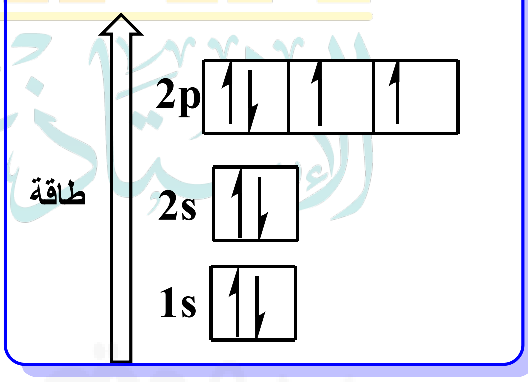
تمرين (1-7) : اكتب الترتيب الالكتروني لذرات العناصر الاتية ثم بين مستويات الطاقة الثانوية حسب تدرجها من الاقل الى الاعلى . $_{13}Al$, $_{8}O$

الحـــــل/

$_{13}Al$ $1s^2$ $2s^2$ $2p^6$ $3s^2$ $3p^1$



$_{8}O$ $1s^2$ $2s^2$ $2p^4$



ملاحظة مطلوب من الطالب معرفة العناصر التي يكون عددها الذري لايتجاوز (20) من الجدول الدوري لاسئلة هذا الفصل أي ابتداءاً من عنصر الهيدروجين H وانتهاءاً بعنصر الكالسيوم Ca.

مثال (1-6): اذكر عدد الالكترونات في كل مستوى رئيسي من الطاقة حول النواة العنصر .

$_{12}Mg$ و $_{10}Ne$ و $_{5}B$

الحـــــل/

$_{5}B$ $\underline{1s^2}$ $\underline{2s^2\ 2p^1}$

المستوى الرئيسي الاول $n=1$ يحتوي على 2 الكترون

المستوى الرئيسي الثاني $n=2$ يحتوي على 3 الكترون

$_{10}Ne$ $1s^2$ $2s^2$ $2p^6$

المستوى الرئيسي الاول n=1 يحتوي على 2 الكترون

المستوى الرئيسي الثاني n=2 يحتوي على 8 الكترون

$_{12}Mg$ $1s^2$ $2s^2$ $2p^6$ $3s^2$

المستوى الرئيسي الاول n=1 يحتوي على 2 الكترون

المستوى الرئيسي الثاني n=2 يحتوي على 8 الكترون

المستوى الرئيسي الثالث n=3 يحتوي على 2 الكترون

تمرين واجب : اذكر عدد الالكترونات في كل مستوى طاقة رئيسي حول نوى العناصر

$_{20}Ca$, $_{16}S$, $_{2}He$, $_{7}N$

ترتيب لويس (رمز لويس)

طريقة صورية لترتيب لترتيب الالكترونات الموجودة في الغلاف الخارجي حيث ان رمز لويس يعتمد على الالكترونات الموجودة في الغلاف الخارجي (مستوى الطاقة الخارجي) والذي يدعى بغلاف التكافؤ.

كيفية كتابة رمز لويس

1) نكتب الترتيب الالكتروني لذرة العنصر.
2) نحدد مستوى الطاقة الخارجي (أي الغلاف الاخير) ونحدد عدد الاكترونات الموجودة في هذا الغلاف.
3) نكتب رمز العنصر ونضع حوله نقطة بدل كل الكترون موجود في الغلاف الخارجي حيث تمثل كل نقطتين زوجاً من الالكترونات .

ملاحظة يتم توزيع النقاط بحيث لايزيد عددها في كل جهة من الجهات الاربعة المحيطة بالرمز على نقطتين الى يمين الرمز ونقطتين الى يساره ونقطتين اعلاه ونقطتين اسفله .

··
: الرمز :
··

مثال (1-7) : اكتب رمز لويس للعناصر الاتية :

$_{12}Mg$, $_{10}Ne$, $_{5}B$ $_{1}H$, $_{14}Si$

الحـــل/ اولا نكتب الترتيب الالكتروني لكل عنصر لكي نحدد عدد الالكترونات في الغلاف الخارجي .

الرمز	الترتب الالكتروني	الالكترونات في مستوى الطاقة الخارجي	رمز لويس
$_{1}H$	$1s^1$	1	H·
$_{5}B$	$1s^2$ $\underline{2s^2\ 2p^1}$	3	·Ḃ·
$_{10}Ne$	$1s^2$ $\underline{2s^2\ 2p^6}$	8	:N̈e: (with two dots above and below)
$_{12}Mg$	$1s^2$ $2s^2$ $\underline{2p^6}$ $\underline{3s^2}$	2	·Mg·
$_{14}Si$	$1s^2$ $2s^2$ $2p^6$ $\underline{3s^2\ 3p^2}$	4	·Si· (one dot above and one below)

تمرين (1-9) : اكتب رمز لويس للعناصر الاتية :

$_{20}Ca$, $_{18}Ar$, $_{13}Al$

الحـــــل/

مثال (1-8): ذرة عنصر مرتبة فيها الالكترونات كالاتي : $1s^2\ 2s^2\ 2p^4$

1-ما عدد الالكترونات في هذه الذرة؟ **2-ما العدد الذري للعنصر؟**

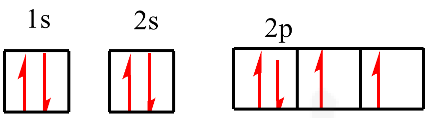
3-ما عدد مستويات الطاقة الثانوية المملوءة بالالكترونات؟

4-ما عدد الالكترونات غير المزدوجة؟ **5-اكتب رمز لويس لهذه الذرة؟**

الحـــــل/

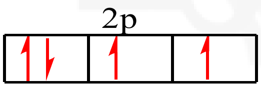
1- عدد الالكترونات فيها يساوي 8 . **2- العدد الذري للعنصر يساوي 8 لأنه يساوي عدد الالكترونات.**

-3



المستوى الثانوي 1s وكذلك المستوى الثانوي 2s مملوءة بالالكترونات اما المستوى 2p غير مملوء لذلك يكون عدد المستويات الثانوية المملوءة بالالكترونات اثنان فقط .

-4



نلاحظ عدد الالكترونات غير المزدوجة اثنان فقط.

5- رمز لويس للعنصر:

..
. العنصر .
..

تمرين (1-10): عنصر عدده الذري: 6

1-اكتب الترتيب الالكتروني له. 2-ما عدد مستويات الطاقة الثانوية المملوءة بالالكترونات.

3-ما عدد الالكترونات غير المزدوجة فيه. 4-اكتب رمز لويس لهذه الذرة.

الحــــــل : (واجب)

سؤال شامل / عنصر ترتيبه الالكتروني ينتهي بالترتيب $3p^4$ جد ما يأ تي:

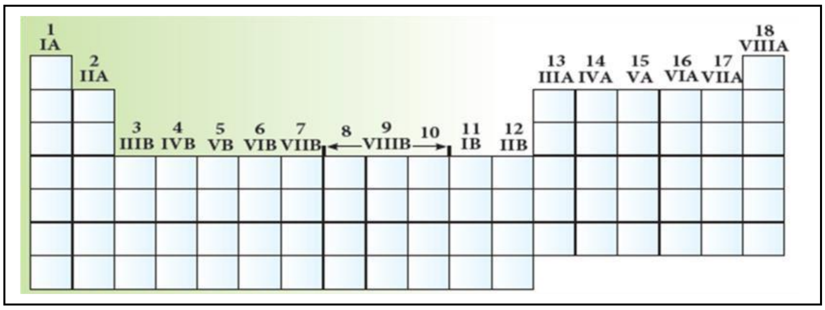
1- الترتيب الالكتروني للعنصر 2 – عدد الكترونات العنصر وما العدد الذري له 3 -عدد الالكترونات المزدوجة

4-عدد الالكترونات غير المزدوجة 5 - عدد مستويات الطاقة الثانوية المملوءة بالالكترونات.

6-عدد مستويات الطاقة الثانوية غير المملوءة بالالكترونات 7- اي من مستويات الطاقة الرئيسية اعلى طاقة ؟

8- رمز لويس للعنصر 9 - عدد الكترونات في كل مستوى الطاقة الرئيسي حول نواة العنصر.

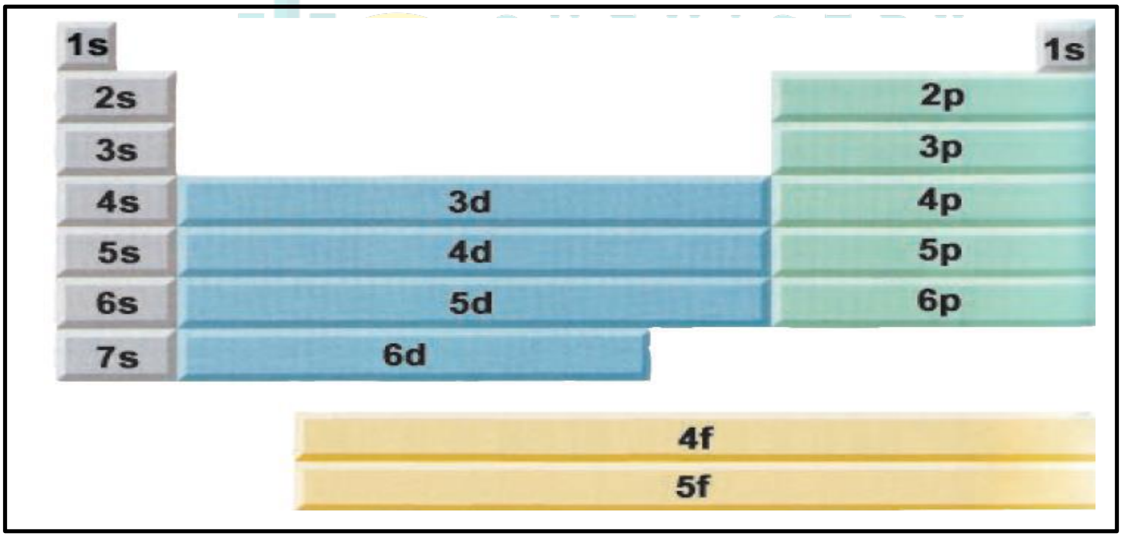
الجدول الدوري



اهم اداة لدارسي علم الكيمياء ومن بين فوائده توقع وفهم خواص العناصر فمثلا اذا علمت الخواص الكيميائية والفيزيائية لعنصر في زمرة او دورة يمكنك التوقع الى حد كبير وصحيح خواص العناصر الاخرى التي تقع في زمرته او دورته.

س/ كيف تصنف العناصر في الجدول الدوري ؟

تصنف العناصر في الجدول الدوري تبعا لترتيبها الالكتروني حيث تقسم العناصر الى اربع تجمعات تبعا لنوع المستوى الثانوي الذي ينتهي به الترتيب الالكتروني للعنصر (s و p و d و f) وكما موضح ادناه .



عناصر تجمع – S (بلوك S)

وهي العناصر التي تقع في اقصى يسار الجدول الدوري وتضم الزمرتين IA و IIA والتي ينتهي ترتيبها الالكتروني بمستوى الطاقة الثانوي s عدا الهيليوم He حيث يوضع مع العناصر النبيلة في اقصى اليمين .وتضم الزمرةIA العناصر التي يحتوي مستوى طاقتها الثانوي الاخير من نوع s على الكترون واحد فقط اما الزمرة IIA فتضم العناصر التي يحتوي مستوى طاقتها الثانوي الاخير s على الكترونين.

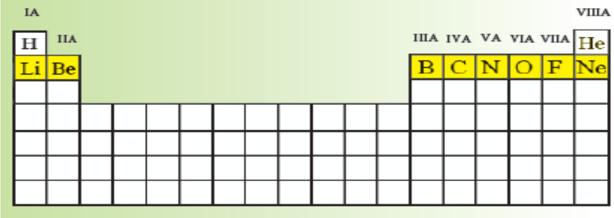
ملاحظة// يطلق على عناصر الزمرة IA بالفلزات القلوية اما عناصر الزمرة IIA فتسمى بفلزات الاتربة القلوية.

عناصر تجمع- p (بلوك P)

وهي العناصر التي تقع في يمين الجدول الدوري والتي ينتهي ترتيبها الالكتروني بالمستوى الثانوي p وتشمل ستة زمر الخمسة الاولى منها هي (IIIA و IVA و VA و VIA و VIIA) و الزمرة الاخيرة التي تقع اقصى يمين الجدول الدوري (الزمرة VIIIA أو الزمرة صفر) فتسمى بزمرة العناصر النبيلة.

ملاحظة// تسمى العناصر التي تكون ممتلئة جزئيا بالالكترونات في الاغلفة الثانوية S و P وكذلك زمرة العناصر النبيلة بالعناصر الممثلة .

ملاحظة// تسمى عناصر الزمرة (VIIA) بالهالوجينات .



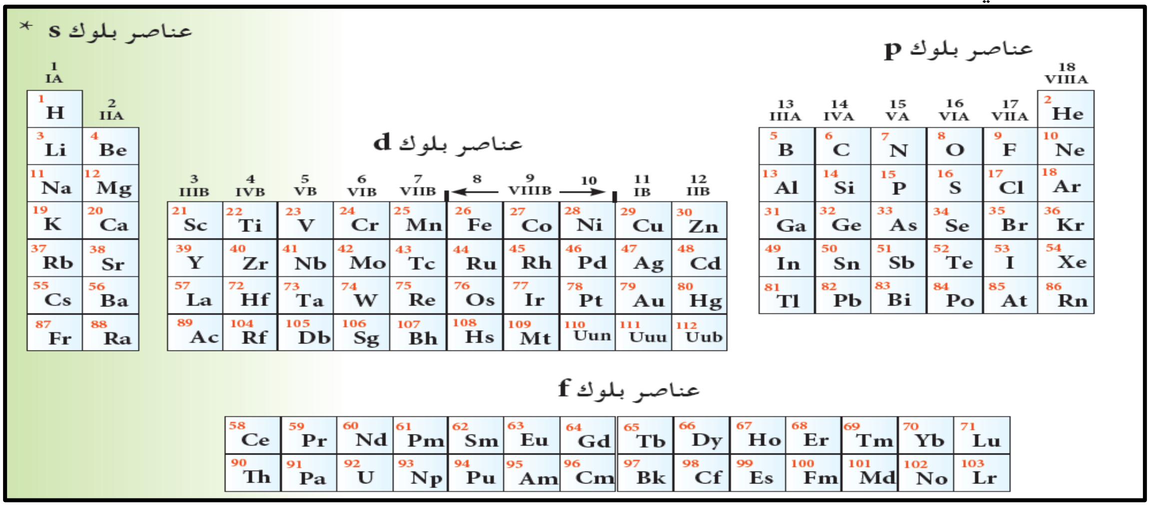
العناصر الممثلة في الجدول الدوري

عناصر تجمع d– (بلوك d)

عناصر فلزية ينتهي الترتيب الالكتروني لها بالمستويين الثانويين (s و d) ويطلق عليها بالعناصر الانتقالية او عناصر المجموعة B وتقع وسط الجدول الدوري .

عناصر تجمع f– (بلوك f)

توجد في اسفل الجدول الدوري وينتهي ترتيبها الالكتروني بالمستوى الثانوي f ويطلق عليها العناصر الانتقالية الداخلية وتضم 14 عنصر وتنتمي الى الدورتين السادسة والسابعة.



كيفية معرفة الدورة والزمرة التي يقع فيها أي عنصر من عناصر المجموعة A

لمعرفة رقم الدورة والزمرة لعناصر المجموع A نقوم بالخطوات الاتية:

اولاً: نكتب الترتيب الالكتروني للعنصر .

ثانياً: يمثل رقم الدورة اعلى رقم للمستوى الرئيسي n الذي ينتهي به الترتيب الالكتروني للعنصر.

ثالثاً: يمكن ايجاد رقم الزمرة كالاتي :

أ- اذا انتهى الترتيب الالكتروني بالمستوى الثانوي s فعدد الالكترونات الموجودة في هذا المستوى يمثل رقم الزمرة.

ب- اذا انتهى ترتيبه الالكتروني بالمستوى الثانوي p فعدد الالكرتونات الموجودة في هذا المستوى بالاضافة الى الالكترونين الموجودين في المستوى الثانوي s ضمن المستوى الرئيسي الذي يتشبع قبله يمثل رقم الزمرة.

اذا كان المجموع 8 الكترونات فيعني هذا ان العنصر يقع في الزمرة الثامنة او الزمرة صفر وهي زمرة العناصر النبيلة , عدا الهيليوم فان مستوى الطاقة الرئيسي الاخير له ينتهي ب 2 الكترون .

مثال (1-9): ما الدورة والزمرة التي يقع فيها كل من العناصر الاتية: $_{19}K$, $_{10}Ne$, $_{17}Cl$, $_{8}O$

الحـــل//

$_{8}O$ $1S^2\ 2S^2\ 2P^4$

اخر مستوى رئيسي هو الثاني 2 لذا فان دورته هي الثانية.

اخر مستوى ثانوي هو p يحتوي 4 الكترونات فيضاف لها الكتروني s الذي تشبع قبله فيكون المجموع:

4 +2= 6 لذا فان زمرته هي السادسة.

اذن الاوكسجين يقع ضمن الدورة الثانية في الزمرة السادسة من الجدول الدوري.

$_{17}Cl$ $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^5$

اخر مستوى رئيسي له المستوى الثالث 3 لذا فان دورته هي الثالثة . اخر مستوى ثانوي له p يحتوي 5 الكترونات اضافة الى 2 الكترون من مستوى 3s الذي قبله فيكون المجموع لذا فان زمرته السابعة.

اذن الكلور يقع ضمن الدورة الثالثة في الزمرة السابعة من الجدول الدوري.

$_{10}Ne$ $1s^2\ 2s^2\ 2p^6$

اخر مستوى رئيسي الثاني 2 لذا فان دورته هي الثانية. اخر مستوى ثانوي له p يحتوي 6 الكترونات 2 الكترون من مستوى 2s الذي قبله فيكون المجموع 8 لذا فان زمرته هي الثامنة.

اذن النيون يقع ضمن الدورة الثانية في الزمرة صفر من الجدول الدوري.

$_{19}K$ $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^1$

اخر مستوى رئيسي له المستوى الرابع 4 لذا فان دورته هي الرابعة. اخر مستوى ثانوي له s يحتوي الكترون واحد لذا فان زمرته هي الاولى . اذن البوتاسيوم يقع ضمن الدورة الرابعة في الزمرة الاولى من الجدول الدوري.

تمرين (1-11): ماالدورة والزمرة التي يقع فيها كل من العناصر الاتية في الجدول الدوري

$_{13}Al$, $_{6}C$, $_{3}Li$

الحـــــل//

مثال (1-10): ما الشي المشترك بين مواقع العناصر التالية في الجدول الدوري :

$_{12}Mg$, $_{11}Na$, $_{3}Li$

الحـــل //

زمرة اولى دورة ثانية	$_{3}Li$ $1s^2$ $2s^1$
زمرة اولى دورة ثالثة	$_{11}Na$ $1s^2$ $2s^2$ $2p^6$ $3s^1$
زمرة ثانية دورة ثالثة	$_{12}Mg$ $1s^2$ $2s^2$ $2p^6$ $3s^2$

ان الشي المشترك بين Li و Na انهما يقعان في زمرة واحدة هي الزمرة الاولى اما الشي المشترك Na و Mg انهما يقعان في دورة واحدة هي الدورة الثالثة.

مثال (1-11): ما الشي المشترك بين مواقع العناصر التالية في الجدول الدوري :

$_{4}Be$, $_{5}B$, $_{7}N$

الحـــل//

زمرة ثانية دورة ثانية	$_{4}Be$ $1s^2$ $2s^2$
زمرة ثالثة دورة ثانية	$_{5}B$ $1s^2$ $2s^2$ $2p^1$
زمرة خامسة دورة ثانية	$_{7}N$ $1s^2$ $2s^2$ $2p^3$

تشترك هذه العناصر في دورة واحدة وهي الدورة الثانية ولكنها تختلف في الزمر حيث ان كل عنصر من زمرة مختلفة فعنصر البريليوم Be يقع في الزمرة الثانية وعنصر البورون B يقع في الزمرة الثالثة اما عنصر النتروجين N فيقع في الزمرة الخامسة .

تمرين (1-12): ما الشي المشترك بين مواقع العناصر التالية في الجدول الدوري:

$_{15}P$, $_{14}Si$, $_{6}C$

الحـــل //

س// لديك عنصر الكالسيوم $_{20}Ca$ جد مايلي :

1- الترتيب الالكتروني 2- الدورة والزمرة التي يقع فيها العنصر 3- رمز لويس 4- عدد الالكترونات في كل مستوى طاقة رئيسي .

الحــل// 1- الترتيب الالكرتوني $_{20}Ca \quad 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2$

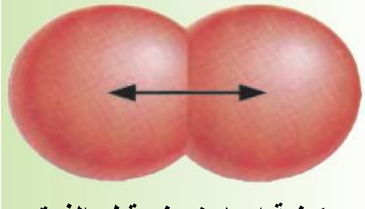
2- يقع عنصر الكالسيوم في الدورة الرابعة والزمرة الثانية.

3- رمز لويس Ca

4- مستوى الطاقة الرئيسي الاول n=1 يحتوي على 2 الكترون . مستوى الطاقة الرئيسي الثاني n=2 يحتوي على 8 الكترون . مستوى الطاقة الرئيسي الثالث n=3 يحتوي على 8 الكترون . مستوى الطاقة الرابع n=4 يحتوي على 2 الكترون .



نصف قطر الذرة : هي نصف المسافة بين نواتي ذرتين متماثلتين متحدتين كيميائيا .



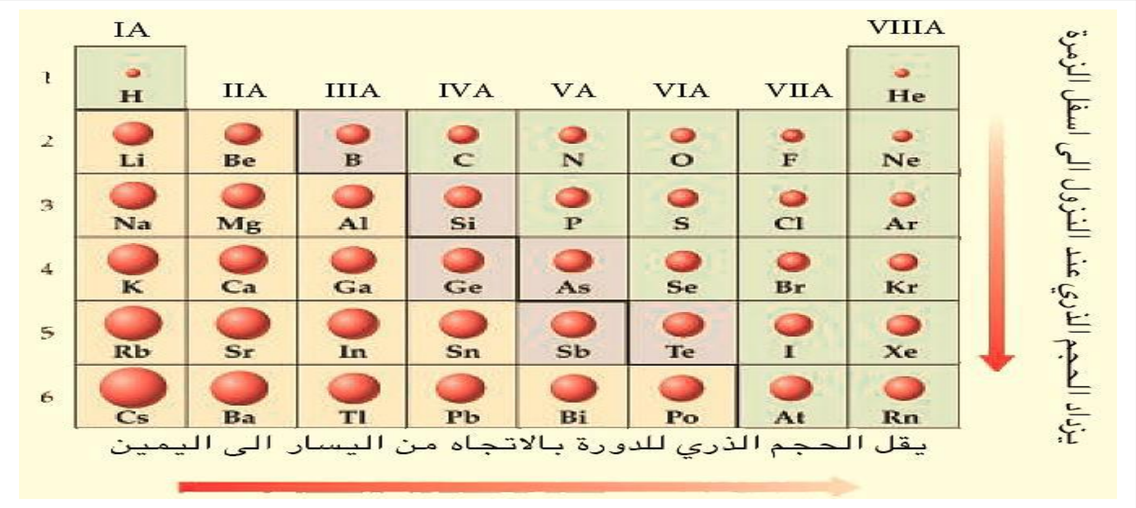
كيفية ايجاد نصف قطر الذرة

س// كيف قياس نصف قطر الذرة ؟

ج// يمكن قياس نصف قطر الذرة من خلال قياس المسافة بين نواتي ذرتين متماثلتين ومتحدتين كيميائياً ثم قسمة المسافة على اثنين.

ملاحظة // يقل نصف قطر الذرة ضمن الدورة الواحدة كلما اتجهنا من اليسار الى اليمين أي بزيادة اعدادها الذرية حيث تزداد قوة الجذب بين الالكترونات ضمن المستوى الرئيسي الواحد مع الشحنة الموجبة للنواة بزيادة عددها فيه.

ملاحظة // اما في الزمرة الواحدة فيزداد نصف القطر كلما اتجهنا من الاعلى الى الاسفل في الجدول وابتعاد الالكترونات الخارجية عن النواة .



مثال (1-12): رتب العناصر التالية حسب زيادة انصاف اقطارها الذرية :

$_9F$, $_6C$, $_8O$, $_3Li$

الحـــــــل //

$_3Li$	$1s^2\ 2s^1$
$_6C$	$1s^2\ 2s^2\ 2p^2$
$_8O$	$1s^2\ 2s^2\ 2p^4$
$_9F$	$1s^2\ 2s^2\ 2p^5$

نلاحظ ان جميع هذه العناصر تنتهي بالمستوى الرئيسي الثاني اي انها تقع ضمن الدورة الثانية من الجدول الدوري وعليه يكون ترتيب العناصر حسب زيادة انصاف اقطارها كالاتي: $_3Li > {}_6C > {}_8O > {}_9F$

تمرين (1-13): رتب العناصر الاتية حسب زيادة انصاف اقطارها الذرية:

$_{20}Ca$, $_{12}Mg$, $_4Be$

الحـــــل//

$_4Be$	$1s^2\ 2s^2$	الدورة الثانية الزمرة الثانية
$_{12}Mg$	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2$	الدورة الثالثة الزمرة الثانية
$_{20}Ca$	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2$	الدورة الرابعة الزمرة الثانية

العناصر الثلاثة تقع في زمرة واحدة , وفي الزمرة يزداد نصف القطر للذرة بزيادة العدد الذري لها وعليه:

$_{20}Ca > {}_{12}Mg > {}_4Be$

طاقة التأين

وهي مقدار الطاقة اللازمة لنزع الكترون واحد من مستوى الطاقة الخارجي لذرة عنصر معين متعادلة الشحنة في حالتها الغازية كما في تأين ذرة الصوديوم.

$$Na + \text{طاقة التأين} \longrightarrow Na^{+} + e^{-}$$

ملاحظة : تقل طاقة التأين في الزمرة الواحدة كلما اتجهنا من الاعلى الى الاسفل أي بزيادة العدد الذري (علل؟؟) بسبب ابتعاد الكترونات الاغلفة الخارجية عن النواة مما يسهل فقدان احدهما . اما في الدورات فتزداد طاقة التأين للعناصر كلما اتجهنا من اليسار الى اليمين أي بزيادة العدد الذري(علل؟؟) بسبب زيادة الشحننة الموجبة ضمن النواة وبقاء الالكترونات في نفس مستوى الطاقة الرئيسي الخارجي فتزداد بذلك قوة الجذب على الالكترون من قبل الشحنات الموجبة للنواة .

ملاحظة : اذا كان للذرة غلاف ثانوي مشبع مثل ns^2 أو نصف مش بع مثل np^3 فتكون طاقة تأ ينها أكبر من طاقة تأ ين الذرة التي بعدها مثل $_7N$ اكبر طاقة تأ ين من$_8O$ على الرغم من كون ذرة الاوكسجين اكبر عدد ذري من ذرة النتروجين وكلاهما يقعان في دورة واحدة.

علل // طاقة تأين النتروجين $_7N$ اعلى من طاقة تأين الاوكسجين $_8O$.

الجواب// وذلك لاحتواء ذرة النتروجين على غلاف ثانوي خارجي نصف مشبع $_7N : 1s^2\ 2s^2\ 2p^3$ فتكون طاقة تأينها اعلى من طاقة تأين الاوكسجين الذي لايمتلك هذا النوع من الغلاف على الرغم من كلاهما يقعان في دورة واحدة .

علل// تمتلك العناصر النبيلة اعلى طاقة تأين .

الجواب // لانها لاتفقد الكتروناتها بسهولة .

الالفة الالكترونية

وزاري مهم

تعرف الالفة الالكترونية بانها قابلية الذرة المتعادلة كهربائياً في الحالة الغازية على اكتساب الكترون واحد وتحرير مقداراً من الطاقة، كما في ذرة الفلور.

$$F + e^{-} \longrightarrow F^{-} + \text{طاقة}$$

في الدورة الواحدة تزداد الالفة الالكترونية بزيادة العدد الذري اما في الزمرة الواحدة تقل الالفة الالكترونية بزيادة العدد الذري لصعوبة اضافة الكترون كلما زاد العدد الذري .

علل// العناصر النبيلة اقل العناصر التي لها الفة الكترونية لانه من الصعوبة اضافة الكترونات اليها.

الجواب// لانه من الصعوبة اضافة الكترونات اليها .

الكهروسلبية

قدرة الذرة على جذب الكترونات التآصر نحوها في أي مركب كيميائي. (وزاري مهم)

ملاحظة 1: تزداد الكهروسلبية كلما زاد العدد الذري في الدورة اما في الزمرة فتقل بزيادة العدد الذري .

ملاحظة 2: اعلى العناصر كهروسالبية هو الفلور وتعتبر قيمته (4) مقياسا لقياس كهروسلبية باقي العناصر .

ملاحظة 3: الغازات النبيلة تعتبر شاذة لان بعضها لايكون مركبات لذلك لايمكن تعيين كهروسلبيتها لكن عندما يكون الغاز النبيل مركبات فيكون ذو كهروسلبية عالية.

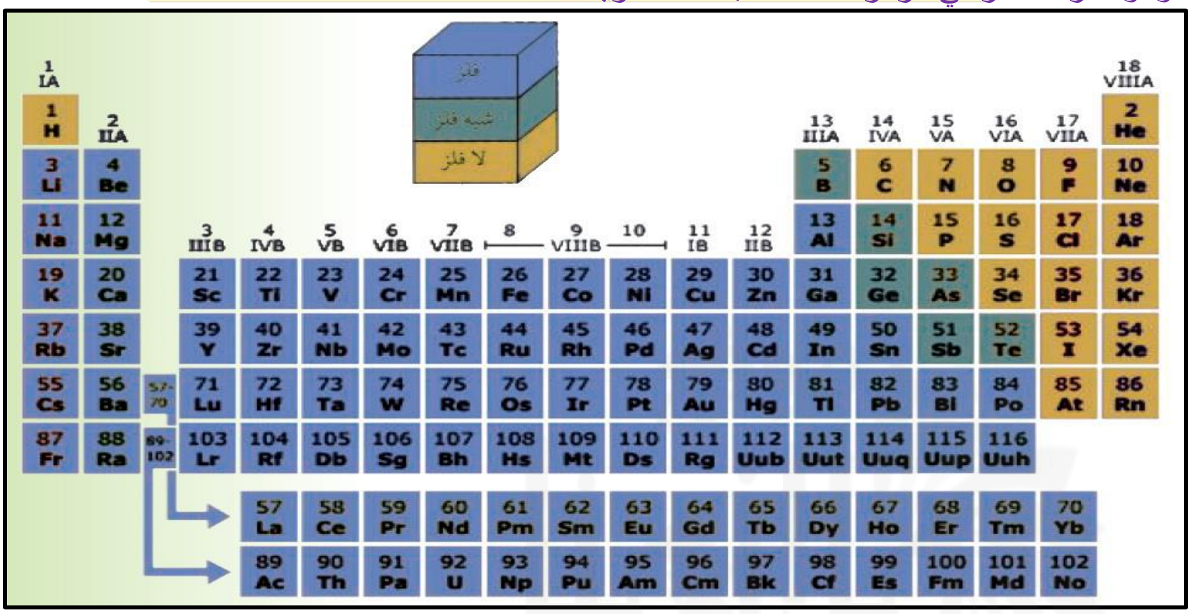
الخواص الفلزية واللافلزية

في الدورة الواحدة تقل الخواص الفلزية لتظهر وتزداد الخواص اللافلزية بزيادة العدد الذري .

مثلا في الدورة الثانية يظهر الليثيوم والبريليوم الخواص الفلزية ثم يأتي البورون بخواص اشباه الفلزات ثم تأتي بقية العناصر كالكاربون والنتروجين والاوكسجين والفلور حيث تظهر الخواص اللافلزية .

في الزمرة الواحدة تزداد الخواص الفلزية وتقل الخواص اللافلزية بزيادة العدد الذري .

مثلا في الزمرة الخامسة يظهر النتروجين خواصاً لا فلزية بينما يسلك الزرنيخ والانتيمون سلوك أشباه الفلزات ويأتي البزموث وهو آخر عنصر في الزمرة الخامسة بصفات فلزية.



1-عناصر الزمرتين الاولى IA والثانية IIA فلزات بينما تكون اغلب عناصر الزمرتين السادسة VIA والسابعة VIIA لافلزات .

2-الدورة الاولى جميع عناصرها لافلزات اما الدورة السادسة جميع عناصرها فلزات عدا عنصر الاستاتين من اشباه الفلزات وعنصر الرادون لافلز اما بالنسبة بعناصر الدورة السابعة والعناصر الانتقالية والعناصر الانتقالية الداخلية (اللانثنيدات والاكتينيدات) فجميعها تظهر الخواص الفلزية .

الخاصية الدورية	الزمرة	الدورة
نصف القطر	+	-
الخاصية الفلزية	+	-
طاقة التأين	-	+
الكهروسلبية	-	+
الالفة الالكترونية	-	+

+ تعني تزداد الخاصية بزيادة العدد الذري

- تعني تقل الخاصية بزيادة العدد الذري

نستنتج من الجدول اعلاه ان

1- نصف قطر الذرة والخواص الفلزية لهما نفس الصفات وهي في الدورة الواحدة تقل بزيادة العدد الذري وفي الزمرة الواحدة تزداد بزيادة العدد الذري .

2- طاقة التأين والكهروسلبية والالفة الالكترونية لهم نفس الصفات وهي في الدورة الواحدة تزداد بزيادة العدد الذري وفي الزمرة الواحدة تقل بزيادة العدد الذري.

3- هنالك تناسب عكسي بين الزمرة والدورة فاذا كان هنالك زيادة في الدورة يقابلها نقصان في الزمرة فمن الممكن حفظ جدول واحد اما الزمرة او الدورة والاخر سيكون عكسه تماماً.

Omar88

اجوبة الفصل الاول

1.1 اختر ما يناسب التعابير الاتية:

1- الالكترون الاكثر استقراراً بين الالكترونات الاتية هو الالكترون الموجود في:

أ - مستوى الطاقة الرئيسي الرابع. ب - مستوى الطاقة الرئيسي الثالث. ج - مستوى الطاقة الرئيسي الثاني.

الجواب الفرع ج

2- -مستوى الطاقة الرئيسي الذي يستوعب عدداً اكثر من الالكترونات من المستويات الاتية هو:

أ - مستوى الطاقة الرئيسي الاول. ب - مستوى الطاقة الرئيسي الثاني. ج - مستوى الطاقة الرئيسي الثالث.

جواب الفرع ج

3- مستوى الطاقة الرئيسي الثاني) n =2 (يحتوي على اقصى عدد من الالكترونات مقداره:

أ -32 الكترون. ب -18 الكترون. ج - 8 الكترون.

جواب الفرع ج

4-مستوى الطاقة الثانوي f يحتوي على عدد من الاوربيتالات مقداره:

أ -3 أوربيتال. ب -7 أوربيتال. ج -5 أوربيتال.

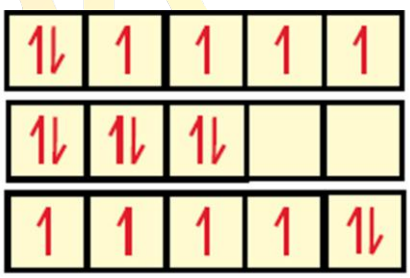
جواب الفرع ب

5- في مستوى الطاقة الثانوي d ست الكترونات يمكن ترتيبها حسب قاعدة هوند كالاتي:

أ –

ب –

جـ –



جواب الفرع أ

6-مستوى الطاقة الرئيسي الثالث يحتوي على عدد من الاوربيتالات مقداره:

أ -4 أوربيتال. ب -9 أوربيتال. ج -16 أوربتيال.

جواب الفرع ج

7- لكل ذرة عنصر ترتيب الكتروني حسب تدرج مستويات الطاقة الثانوية كالآتي: $1s^2\ 2s^2\ 2p^3$ لذا فان العدد الذري للعنصر مقداره:

أ-5 ب-4 ج-7

جواب الفرع ج

8-الترتيب الالكتروني لذرة النيون $_{10}Ne$ كالآتي:

أ - $1s^2\ 2s^2\ 2p^6$ ب- $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^1$ ج- $1s^2\ 2s^2\ 2p^4\ 3s^2$

جواب الفرع أ

9- في الجدول الدوري عناصر بلوك d تقع:

أ - اسفل الجدول الدوري. ب - يمين الجدول الدوري. ج - وسط الجدول الدوري.

جواب الفرع ج

10-في الجدول الدوري العناصر التي تتجمع يمين الجدول الدوري هي:

أ - عناصر بلوك p ب - عناصر بلوك f ج - عناصر بلوك s

جواب الفرع أ

11-الهالوجينات هي عناصر الزمرة: أ -IA ب– VIIA ج- VIIIA جواب الفرع ب

12 - ذرة عنصر ينتهي ترتيبها الالكتروني بالمستوى $3p^3$ وبذلك يكون ترتيب مستوياتها الثانوية كالآتي:

أ- $1s^2\ 2p^6\ 3p^3$ -

ب- $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^3$ -

ج- $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3p^3$ -

جواب الفرع ب

13-ينسب اكتشاف نواة ذرة العنصر للعالم:

أ - رذرفورد. ب - بور. ج - ثومسون. جواب الفرع أ

14-ذرة عنصر ينتهي ترتيبها الالكتروني بالمستوى 3s1 فالعدد الذري لهذا العنصر هو:

أ- 8 ب- 13 ج- 11 جواب الفرع ج

15-الطاقة اللازمة لنزع الالكترون من ذرة معينة تسمى:

أ - الميل الالكتروني. ب - طاقة التأين. ج - الكهرسلبية. جواب الفرع

16- ذرة عنصر ينتهي ترتيبها الالكتروني بالمستوى الثانوي 2p5 لذا فانه يقع في الزمرة والدورة:

أ - الزمرة الخامسة، الدورة الثانية. ب - الزمرة الثانية، الدورة الخامسة. ج - الزمرة السابعة، الدورة الثانية.

جواب الفرع ج

17-عنصر يقع في الزمرة الخامسة والدورة الثالثة فان مستوى الطاقة الثانوي الاخير له هو:

أ– $3p^5$ ب- $5p^3$ ج- $3p^3$ **جواب الفرع ج**

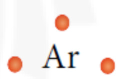
18 -العنصر الذي له اعلى كهرسلبية من بين جميع العناصر الاتية:

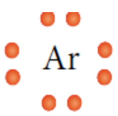
أ - الفلور. ب - الكلور. ج - البروم. **جواب الفرع أ**

19-يزداد نصف قطر العناصر ضمن الدورة الواحدة:

أ - كلما قل عددها الذري. ب - كلما زاد عددها الذري. ج - كلما اتجهنا من اليسار الى اليمين في الدورة الواحدة في الجدول الدوري. **جواب الفرع أ**

20- ترتيب لويس لعنصر الاركون $_{18}$Ar هو:

أ –


ب –


جـ –


جواب الفرع ب

4-1 عنصران $_{12}Mg$ و$_{16}S$

1. اكتب الترتيب الالكتروني لهما مبيناً تدرج مستويات الطاقة الثانوية.
2. دورة وزمرة كل منهما.
3. ما الشيء المشترك بين هذين العنصرين في موقعهما في الجدول الدوري.
4. ترتيب لويس لكلٍ منهما.

الحل //

5-1 الترتيب الالكتروني لعنصر الفلور $1s^2\ 2s^2\ 2p^5$

1- ما العدد الذري للفلور.

2- ما عدد مستويات الطاقة الثانوية المملوءة بالالكترونات وما هي.

3- عدد الالكترونات غير المزدوجة في ذرة الفلور.

الحل//

6-1 رتب العناصر حسب نقصان حجمها الذري : $_{18}Ar$ و $_{10}Ne$ و $_{2}He$

الحل//

الدورة الاولى الزمرة صفر	$_{2}He\ 1s^2$
الدورة الثانية الزمرة صفر	$_{10}Ne\ 1s^2\ 2s^2\ 2p^6$
الدورة الثالثة الزمرة صفر	$_{18}Ar\ 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6$

بما ان العناصر الثلاثة تقع في زمرة واحدة وان نصف القطر للذرات المرتبة في الزمرة الواحدة يزداد لذا يزداد نصف قطرها كلما اتجهنا من الاعلى الى الاسفل .لذلك تترتب العناصر كالاتي :

الزيادة في نصف القطر

$Ar > Ne > He$

←

7-1 ما الشيء المشترك بين العناصر الاتية:

$_{1}H$ – 1 و $_{3}Li$ $_{13}Al$ – 2 و $_{17}Cl$

الحل / 1 -

الدورة الاولى الزمرة الاولى	$_{1}H\ 1s^1$
الدورة الثانية الزمرة الاولى	$_{3}Li\ 1s^2\ 2s^1$

الشيء المشترك بينها . الاثنان من زمرة واحدة هي الزمرة الاولى.

-2

الدورة الثالثة الزمرة الثالثة	$_{13}Al$ 1s2 2s2 2p6 3s2 3p1
الدورة الثالثة الزمرة السابع	$_{17}Cl$ 1s2 2s2 2p6 3s2 3p5

الشيء المشترك بينهما . الاثنان من دورة واحدة هي الدورة الثالثة.

8-1 ما الدورة والزمرة التي يقع فيها كل عنصر من العناصر الاتية $_{11}Na$ و $_{18}Ar$

9-1 اكتب رمز لويس لكل من $_{5}B$ و $_{16}S$

الحل /

10-1 اي العناصر تسمى غازات نبيلة في الجدول الدوري وما اهم خاصية تتميز بها هذه العناصر.

الجواب / هي العناصر التي تقع في الزمرة صفر في الجدول الدوري

1. مستويات الطاقة الرئيسية لها ممتلئة بالالكترونات.
2. لها اعلى طاقة تآين لانها لاتفقد الكتروناتها بسهوله.
3. لها اقل الفة الكترونية لانه من الصعوبة اضافة الكترونات لها.

11-1 كيف تم ترتيب بلوكات العناصر في الجدول الدوري وبين موقعها.

الجـــواب/ رتبت العناصر في الجدول الدوري حسب المستوى الثانوي الذي ينتهي به الترتيب الالكتروني للعنصر . لذا تقسم الى اربعة بلوكات وهي:

1. عناصر بلوك s تقع يسار الجدول.
2. عناصر بلوك p تقع يمين الجدول.
3. عناصر بلوك d تقع وسط الجدول.
4. عناصر بلوك f تقع اسفل الجدول.

12-1 ما عدد المستويات الثانوية والاوربيتالات والالكترونات التي يحتويها كل مستوى رئيسي من الطاقة(الثاني والثالث).

الحل /

13-1 عنصران $_{11}Na$ و $_{17}Cl$

1. اكتب الترتيب الالكتروني لكل عنصر.
2. رمز لويس لكل منهما.
3. تدرج مستويات الطاقة الثانوية والرئيسية لكل ذرة.
4. عدد الالكترونات في كل مستوى طاقة رئيسي حول نواة كل ذرة.

5. عدد الالكترونات غير المزدوجة لكل ذرة.
6. عدد مستويات الطاقة الثانوية المملوءة بالالكترونات لكل ذرة.
7. دورة وزمرة كل ذرة وبيّن الشيء المشترك بينهما.

14-1 كيف تتدرج الخواص الفلزية واللافلزية في(الدورة الثانية، الزمرة الخامسة).

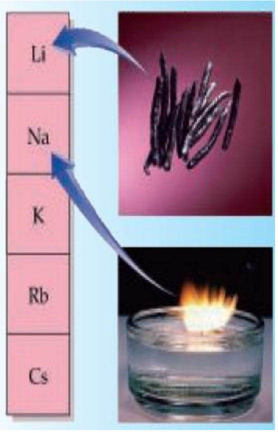
الجواب/ 1-الدورة الثانية

1- عنصري الليثيوم والبريليوم فلزات.
2- عنصري البورون والكاربون اشباه فلزات.
3- عناصر النتروجين والاوكسجين والفلور لافلزات.
4- عنصر النيون من العناصر النبيلة.

2- الزمرة الخامسة

1- عنصر النتروجين لافلز.
2- عناصر الفسفور والزرنيخ والانتيمون اشباه فلزات.
3- عنصر البزموث فلز.

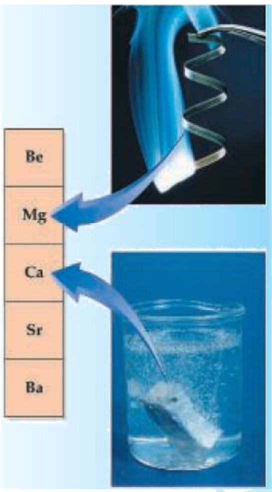
الفصل الثاني – الزمرتان الاولى والثاني



تقع عناصر هذه الزمرتين في الطرف الايسر من الجدول الدوري وتضم عناصر الزمرة الاولى IA (الفلزات القلوية) الليثيوم (Li) والصوديوم (Na) والبوتاسيوم (K) والريبيديوم (Rb) والسيزيوم (Cs) والفرانسيوم (Fr).

ملاحظة يعد عنصر الفرانسيوم الفلز الوحيد في الزمرة الاولى الذي يحضر صناعياً.

اما عناصر الزمرة الثانية IIA (فلزات الاتربة القلوية) فتضم البريليوم (Be) والمغنيسيوم Mg والكالسيوم Ca والسترونتيوم Sr والباريوم Ba والراديوم وهي مرتبة حسب زيادة اعدادها الذرية .



الصفات العامة لعناصر الزمرتين IA و IIA

سؤال وزاري //عدد الصفات العامة لعناصر الزمرتين الاولى والثانية .

الجواب/

1. عناصر هاتين الزمرتين ذات كهرسلبية واطئة وطاقة تأين واطئة.
2. لجميع عناصر الزمرتين غلاف خارجي يحتوي على الكترون واحد بالنسبة لعناصر الزمرة الاولى (IA) و على الكترونين بالنسبة لعناصر الزمرة الثانية (IIA).
3. لا توجد عناصر الزمرتين حرة في الطبيعة لشدة فعاليتها.

سؤأل وزاري // ما الاختلافات في الصفات العامة بين الزمرتين الاولى والثانية .

الجواب

1- عناصر الزمرة الاولى اكثر فلزية من عناصر الزمرة الثانية.
2- عناصر الزمرة الاولى طاقة التأين لها اقل من طاقة تأين عناصر الزمرة الثانية.

بسبب الاختلاف في عدد الالكترونات الموجودة في الغلاف الخارجي لكل منهما فعناصر الزمرة الاولى تحتوي على الكترون واحد اي تكافؤها احادي M^{+1} مما يسهل فقده، اما عناصر الزمرة الثانية فيحتوي الغلاف الخارجي على الكترونين اي تكافؤها M^{2+} .

الخواص الفيزيائية لعناصر الزمرتين IA و IIA

1- تتناقص درجات الانصهار ودرجات الغليان مع تزايد الاعداد الذرية لعناصر الزمرتين.
2- إن مركبات هذه الفلزات مثل الكلوريدات NaCl و KCl و .....إلخ تلون لهب مصباح بنزن بألوان مميزة لكل فلز حيث يلونه الليثيوم بلون قرمزي و مركبات الصوديوم بلون أصفر براق (ذهبي) وكذلك الحال مع بقية فلزات الزمرة الثانية مثل الكالسيوم الذي يلون اللهب بلون احمر طابوقي والسترونتيوم

باللون القرمزي والباريوم باللون الاخضر المصفر وهكذا.

3- كثافة العناصر غير منتظمة الزيادة أو النقصان مع تزايد اعدادها الذرية . علماً ان كثافة العناصر الثلاثة الاولى (Li و Na و K) أقل من كثافة الماء بدرجة ($25\ ^0C$).

الخواص الكيميائية لعناصر الزمرتين IA و IIA

1- لعناصر الزمرة الاولى (IA) الكترون واحد ولعناصر الزمرة الثانية (IIA) الكترونين في غلافهما الخارجي تستطيع ان تفقدها عند الدخول في تفاعل كيميائي وتكوين ايونات موجبة الشحنة (M^+) بالنسبة لعناصر الزمرة الاولى او ثنائية الشحنة (M^{2+}) بالنسبة لعناصر الزمرة الثانية.

2- تتحد مع اللافلزات وتعطي املاحاً مستقرة كثيرة الذوبان في الماء عدا الليثيوم الذي يكون اقل ذوبانية(علل) وذلك لصغر حجمه وقوة الجذب الكبيرة للنواة على الكتروناته.

3- تسلك هذه العناصر سلوك عوامل مختزلة قوية (اي انها تميل لفقدان الكترونات التكافؤ الخارجية بسهولة اي لسهولة تأكسدها) .وقد سميت عناصر الزمرة الاولى بالفلزات القلوية (علل) لان محاليلها عالية القاعدية .كما سميت عناصر الزمرة الثانية بفلزات الاتربة القلوية(علل) لان بعض اكاسيدها عرفت بالاتربة القلوية.

علل// تسلك عناصر الزمرة الاولى والثانية عوامل مختزلة قوية .

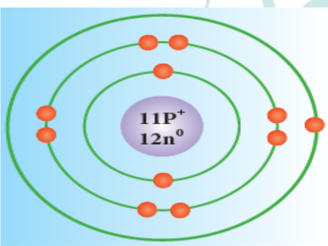
ج// لانها تميل لفقدان الالكترونات التكافؤ الخارجية بسهولة أي تتأكسد بسهولة .

الصوديوم Sodium

الرمز الكيميائي : Na

العدد الذري : 11

عدد الكتلة : 23



رسم الترتيب الالكتروني لذرة الصوديوم.

الترتيب الالكتروني لـNa

رمز الغلاف	رقم الغلاف (n)	عدد الالكترونات
K	1	2
L	2	8
M	3	1

$_{11}Na : 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^1$

وجود الصوديوم

لا يوجد الصوديوم حرا في الطبيعة لشدة فعاليته بل يوجد متحداً مع غيره من العناصر مكوناً مركبات ثابتة ومنها كلوريد الصوديوم وكبريتاته وسليكاته وغيرها ويحفظ في سوائل لا يتفاعل معها مثل البنزين النقي والكيروسين (النفط الابيض)لكونه يشتعل عند تعرضه للهواء.

علل : لا يوجد الصوديوم حراً في الطبيعة وزاري مهم

ج// لشدة فعاليته بل يوجد متحداً مع غيره من العناصر مكوناً مركبات ثابتة ومنها كلوريد الصوديوم وكبريتاته وسليكاته وغيرها.

علل : يحفظ الصوديوم في سوائل لايتفاعل معها مثل البنزين النقي والكيروسين . وزاري مهم

الجواب// لكونه يشتعل عند تعرضه للهواء وانه لايتفاعل مع هذه السوائل .

خواص الصوديوم

الخواص الفيزيائية : (وزاري: عدد اهم الخواص الفيزيائية التي يمتاز عنصر الصوديوم)

1 - فلز لين وله بريق فضي اذا قطع حديثاً.

2 - كثافته اقل من كثافة الماء.

3 - ينصهر بدرجة ($97.81\ ^0C$) .

4 - يغلي منصهر الصوديوم بدرجة ($892.9\ ^0C$).

الخواص الكيميائية

الصوديوم الحر عنصر فعال جدا يتحد مباشرة مع معظم اللافلزات لتكوين مركبات ايونية ، حيث يكون ايون الصوديوم الموجب (Na^+) واهم خواصه الكيميائية :

1- يتحد مباشرة مع أوكسجين الجو .فعند تعريض قطعة من الصوديوم(مقطوعة حديثاً) للهواء الرطب، يزول بريقها بعد فترة قصيرة وتكتسي بطبقة بيضاء.

علل: زوال بريق قطعة الصوديوم المقطوعة حديثاً عند تعرضها للهواء الرطب. وزاري مهم

ج// بسبب شدة تأكسد الصوديوم باوكسجين الهواء الرطب وتكوين طبقة من اوكسيد الصوديوم البيضاء.

2- يتحد مع غاز الكلور مباشرةً ويشتعل اذا سخن معه:

$$2Na + Cl_2 \longrightarrow 2NaCl$$

صوديوم   غاز الكلور   كلوريد الصوديوم

3- يتفاعل بشدة مع الماء مكوناً هيدروكسيد الصوديوم ومحرراً غاز الهيدروجين.

$$2Na + 2H_2O \longrightarrow 2NaOH + H_2\uparrow$$

صوديوم   ماء   هيدروكسيد الصوديوم   غاز الهيدروجين

4- يتفاعل بشدة مع الحوامض المخففة مكوناً ملح الحامض ومحرراً غاز الهيدروجين:

$$2Na + 2HCl \longrightarrow 2NaCl + H_2\uparrow$$

صوديوم   حامض الهيدروكلوريك   كلوريد الصوديوم   غاز الهيدروجين

5- يتفاعل الصوديوم مع كثير من الاكاسيد والكلوريدات كما في المعادلتين الآتيتين:

$$2Na + MgO \longrightarrow Na_2O + Mg$$

$$3Na + AlCl_3 \longrightarrow 3NaCl + Al$$

استعمالات الصوديوم:

1- يستعمل كعامل مختزل قوي في بعض التفاعلات العضوية لشدة وسرعة تأكسده.

2- يستعمل في انتاج سيانيد الصوديوم المستخدم في تنقية الذهب وله استعمالات صناعية عديدة اخرى.

3- يستخدم الصوديوم في عمليات التعدين للتخلص من اوكسجين الهواء المتحد مع الفلزات او الذائب في منصهراتها.

علل // استخدام الصوديوم في عمليات التعدين .

ج// للتخلص من اوكسجين الهواء المتحد مع الفلزات او الذائب في منصهراتها.

علل// يستعمل كعامل مختزل قوي في بعض التفاعلات العضوية

ج// لشدة وسرعة تأكسده.

الكشف عن ايون الصوديوم في مركبات (وزاري : كيف يمكنك الكشف عن ايون الصوديوم في مركباته)

نستعمل كشف اللهب(الكشف الجاف)كما مر ذكره في خواص عناصر الزمرة الاولى التي ينتمي اليها عنصر الصوديوم حيث يلون الصوديوم اللهب باللون الاصفر.

بعض مركبات الصوديوم

اولاً : كلوريد الصوديوم

ملح الطعام النقي (كلوريد الصوديوم) NaCl اكثر مركبات الصوديوم انتشاراً في الطبيعة .

وجوده

1- يوجد بشكل صخور ملحية في كثير من البلدان.
2- يوجد بشكل ترسبات ملحية تحت سطح الارض.
3- يوجد بكميات هائلة في مياه البحار والبحيرات والينابيع .

س// كيف يتم استخراج كلوريد الصوديوم (ملح الطعام).

ج/ يتم استخراج ملح الطعام بطريقتين

اولاً : اذا كان الملح موجودا تحت سطح الارض بشكل ترسبات ملحية : فيستخرج بحفر أبار يضخ اليها ماء- ثم يسحب المحلول الناتج الى سطح الارض ويبخر الماء فتتخلف بلورات الملح ثم ينقى.

ثانياً: اذا وجد الملح بنسبة عاليه في مياه البحر : حيث تضخ هذه المياه الى أحواض واسعة ثم يبخر الماء بحرارة الشمس فتتخلف بلورات الملح و هي الطريقة المستخدمة الان في جنوب العراق (ملاحات الفاو).

استعمالات الصوديوم

((مهم وزاري ماهي استعمالات الصوديوم))

اضافة الى كونه مادة ضرورية للإنسان لا يمكنه الإستغناء عنها في غذائه اليومي فان له اهمية صناعية كبرى :

1- المادة الرئيسة المستعملة في تحضير العديد من مركبات الصوديوم مثل كاربونات الصوديوم(صودا الغسيل المستخدمة في صناعة الورق و الزجاج و في صناعة خميرة الخبز.

2- يستعمل كلوريد الصوديوم في تحضير هيدروكسيد الصوديوم المستعمل في صناعة الصابون و الورق وفي تصفية النفط الخام.

3- يستخدم كلوريد الصوديوم في تحضير غاز الكلور المهم صناعياً.

4- يستفاد من كلوريد الصوديوم في حفظ المواد الغذائية صالحة للإستهلاك البشري لمدة من الزمن مثل اللحوم والأسماك .إذ ان محلوله المركز يقتل البكتريا التي تسبب التعفن.

5- يستعمل كلوريد الصوديوم في دباغة الجلود وعمليات صناعة الثلج للتبريد وفي تثبيت الاصباغ .

علل : يستعمل ملح الطعام في عملية حفظ المواد الغذائية صالحة للاستهلاك البشري .

ج/ وذلك لأن محلوله المركز يقتل البكتريا التي تسبب التعفن.

خواص كلوريد الصوديوم

س /ما هي خواص كلوريد الصوديوم ؟

ان كلوريد الصوديوم النقي مادة لاتمتص الرطوبة من الجو (لاتتميء) وان خاصية امتصاص الرطوبة من الجو تقتصر على ملح الطعام العادي وتسمى ظاهرة أمتصاص الرطوبة من الجو ب (التميؤ) .

عملية التميؤ : وهي ظاهرة امتصـاص المواد الرطوبة من الجو والتحول الى مادة مبتلة مثل ملح الطعام العادي الذي يمتص الرطوبة .

علل / تميؤ الملح العادي ، وعدم تميؤ الملح النقي ؟

ج// وذلك بسبب احتواء الملح العادي على شوائب مثل (كلوريد الكالسيوم او المغنيسيوم) (أو كلاهما) اللذان تميلان لامتصاص الرطوبة من الجو.

س /ما الفرق بين كلوريد الصوديوم (NaCl) النقي وكلوريد الصوديوم غير النقي (ملح الطعام) ؟

ج//

	كلوريد الصوديوم النقي	كلوريد الصوديوم غير النقي
1	لا يمتص الرطوبة من الجو (لا يتميء)	يمتص الرطوبة من الجو (يتميء)
2	لا يحتوي على الشوائب	يحتوي على الشوائب مثل كلوريد الكالسيوم او المغنيسيوم او كلاهما .

تمرين (2-1)/ ما الفرق بين كلوريد الصوديوم النقي والسكر من حيث تأثرهما بالحرارة .

ج// لايتأثر كلوريد الصوديوم النقي بالحرارة بينما السكر يحترق وكذلك كلوريد الصوديوم النقي لايتميء بينما السكر يتميء.

ثانيا : هيدروكسيد الصوديوم NaOH

هيدروكسيد الصوديوم مادة صلبة تتميء عند تعرضها للهواء الرطب. وبتفاعل الطبقة المتميئة منه مع غاز ثنائي اوكسيد الكاربون في الجو؛ تتكون طبقة من كاربونات الصوديوم Na_2CO_3 لا تذوب في محلول NaOH المركز لذلك تشكل قشرة جافة على سطح حبيبات هيدروكسيد الصوديوم.

$$CO_2 + 2NaOH \longrightarrow Na_2CO_3 + H_2O$$

ثنائي اوكسيد الكاربون — طبقة متميئة من هيدروكسيد الصوديوم — كاربونات الصوديوم قشرة جافة — ماء

س/ ماهي استعمالات هيدروكسيد الصوديوم .

ج// يستعمل 1- في صناعة الصابون والمنظفات (مساحيق وسوائل).

2- في صناعة الانسجة والورق.

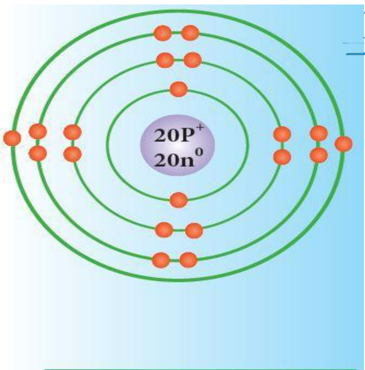
3- في تصفية النفط الخام .

4- كمادة أولية في تحضير العديد من المركبات المستعملة في الصناعة.

علل // عند ترك حبيبات NaOH في الجو الرطب تتميء اولا ثم تتكون عليها قشرة صلبة . (وزاري مهم)

ج/ بسبب تفاعل الطبقة المتميئة من هيدروكسيد الصوديوم عند تعرضها للهواء الرطب و غاز ثنائي أوكسيد الكاربون وتكون طبقة من كاربونات الصوديوم (Na_2CO_3) على شكل قشرة جافة.

الكالسيوم



رسم الترتيب الالكتروني لذرة الكالسيوم.

الرمز الكيميائي Ca

العدد الذري 20

عدد الكتلة 40

الترتيب الالكتروني $_{20}Ca : 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2$

رمز الغلاف	رقم الغلاف (n)	عدد الالكترونات
K	1	2
L	2	8
M	3	8
N	4	2

س /أين يوجد فلز الكالسيوم في الطبيعة ؟

ج//لا يوجد فلز الكالسيوم حراً في الطبيعة لشدة فعاليته . ويوجد متحداً مع غيره من العناصر على شكل:

1- كاربونات مثل المرمر وحجر الكلس .   2- كبريتات مثل الجبس.

3- فوسفات مثل فوسفات الكالسيوم .   4- سليكات.

استخلاصه

يتم استخلاصه بواسطة التحليل الكهربائي لمنصهر كلوريد وفلوريد الكالسيوم .

ملاحظة : يدخل الكالسيوم في تركيب بعض انواع الاغذية مثل الحليب والاسماك.

بعض مركبات الكالسيوم

1-هيدروكسيد الكالسيوم $Ca(OH)_2$

س /كيف يتم تحضير هيدروكسيد الكالسيوم $Ca(OH)_2$ مع ذكر المعادلة الكيميائية الموزونة ؟

ج/ يحضر باضافة الماء الى اوكسيد الكالسيوم (CaO) (النورة او الجير الحي) في عملية تعرف باطفاء الجير وان هيدروكسيد الكالسيوم المحضر يعرف احيانا بالجير المطفأ حسب المعادلة الاتية :

$$CaO + H_2O \longrightarrow Ca(OH)_2$$

ملاحظة : محلول هيدروكسيد الكالسيوم الصافي يدعى بماء الكلس الصافي.

علل// تعكر محلول هيدروكسيد الكالسيوم $Ca(OH)_2$ عند امرار غاز CO_2 عليه.

ج// بسبب تكون كاربونات الكالسيوم غير الذائبة في الماء كما في المعادلة .

$$Ca(OH)_2 + CO_2 \longrightarrow CaCO_3 \downarrow + H_2O$$

محلول مائي (ماء الكلس الصافي) — كاربونات الكالسيوم راسب ابيض

2- كبريتات الكالسيوم $Ca(SO_4)$

توجد بشكلين

أ - جبس الاعتيادي $(CaSO_4.2H_2O)$: حيث ترتبط مع كبريتات الكالسيوم الصلبة جزيئين من الماء ويسمى بماء التبلور .

ب- جبس باريس $(CaSO_4)_2.H_2O$: وينتج عندما يفقد ماء التبلورمن الجبس الاعتيادي بالتسخين جزئيا حيت ترتبط مع كبريتات الكالسيوم جزيء ماء واحدة.

س : جبس باريس هو احد املاح الكالسيوم بين كيف يمكنك الحصول عليه وما اهم استعمالاته؟ وضح ذلك مع كتابة المعادلات الكيميائية.

ج// يتم الحصول على جبس باريس وذلك بفقدان ماء التبلور جزئيا بالتسخين للجبس الاعتيادي . وان هذا التفاعل انعكاسي أي عندما تلتقط عجينة باريس الماء تتجمد وتتحول الى الجبس مع تمدد في الحجم.

$$2(CaSO_4.\ 2H_2O) \longrightarrow (CaSO_4)_2.\ H_2O + 3H_2O$$

$$(CaSO_4)_2.\ H_2O + 3H_2O \longrightarrow 2(CaSO_4.\ 2H_2O)$$

تستعمل عجينة باريس (جبس باريس) في التجبير وفي صنع التماثيل وكذلك في البناء.

اجوبة اسئلة الفصل الثاني

(1-2)

1- الصوديوم Na

2- لان نصف قطر ذرته اكبر.

3- تكافؤ Mg يساوي 2

4- أيون احادي الشحنة الموجبة.

(2-2)

أ- 1-الجزيء الواحد من الجبس $CaSO_4.2H\ O$ تحتوي جزيئين ماء(جبس اعتيادي) بينما الجزيء الواحد من جبس باريس تحتوي على جزيء ماء $CaSO_4.H_2O$

2-عندما يتحول الجبس الاعتيادي الى جبس باريس فإنه يفقد جزء من ماء تبلوره بينما عندما يتحول جبس باريس الى الجبس الاعتيادي فإنه يمتص بعض من جزيئات ماء التبلور(جزيء ونصف جزيء من ماء التبلور) .

ب- الجواب صفحة 6 في الملزمة

جـ- لانهما في زمرة واحدة هي الزمرة الثانية وكلما زاد العدد الذري في الزمرة الواحدة زادت الخواص الفلزية وقلت الخواص اللافلزية.

(3-2)

1-لان غلافه الخارجي يحتوي على ثلاث الكترونات لذلك فهو من الزمرة الثالثة IIIA وليس من الاولى.

2- الجواب صفحة 7 بالملزمة .

3- لانه لا يتفاعل مع النفط كما انه يشتعل عند تعرضه للهواء.

4- الجواب صفحة 2 بالملزمة

5- الجواب صفحة 4 بالملزمة

(4-2)

أ - بسبب بعد الالكترونين في الغلاف الخارجي(كبر حجمها الذري)عن قوة جذب النواة مما يسهل انتزاعها.

ب - بسبب تساوي عدد الالكترونات (الكترونات التكافؤ) في المستوى الطاقي الاخير.

(5-2)

الجواب صفحة 7 بالملزمة

الفصل الثالث – الزمرة الثالثة

تضم هذه الزمرة العناصر الاتية : البورون B والالمنيوم Al والكاليوم Ga والانديوم In والثاليوم Tl.

سؤال : ماسبب وضع العناصر اعلاه في نفس الزمرة ؟.

الجواب : سبب وضع هذه العناصر في زمرة واحدة هو احتواء الغلاف الخارجي لذراتها على ثلاثة الكترونات رغم اختلافها بالاعداد الذرية .

الصفات العامة لعناصر الزمرة الثالثة IIIA

1- ان عناصر هذه الزمرة فلزات عدا البورون شبه فلز.
2- طاقة تأين عناصر هذه الزمرة أقل من طاقة تأين عناصر الزمرة الثانية (علل) لان عناصر هذه الزمرة تحتوي على الكترون واحد في الغلاف الثانوي p بعد غلاف ثانوي مشبع (سواء أكان s او p) أما عناصر الزمرة الثانية فيكون غلافها الخارجي هو الغلاف الثانوي المشبع ns^2 .
3- الحالة التأكسدية لذرات عناصر الزمرة الثالثة هي (+3) بالاضافة الى حالات تأكسدية اخرى.
4- تزداد الصفة القاعدية وتتناقص الصفة الحامضية لاكاسيد وهيدروكسيدات عناصر هذه الزمرة كلما زاد العدد الذري. حيث نجد المحاليل المائية لاكاسيد البورون حامضية بينما تكون اكاسيد الالمنيوم امفوتيرية اما اكاسيد باقي عناصر هذه الزمرة قاعدية . (س // بين التدرج في الخواص الحامضية والقاعدية في الزمرة الثالثة)

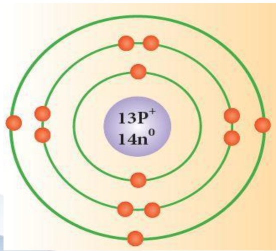
علل/ تقل طاقة تأين عناصر الزمرة الثالثة بزيادة العدد الذري.

ج/ بسبب كبر حجومها الذرية حيث انه كلما يزداد الحجم الذري تقل طاقة التأين بسبب زيادة بعد الالكترون عن النواة.

تمرين (3-1) قارن بين طاقتي التأين لعنصر من الزمرة الثالثة مع العنصر المجاور له (الى يساره) من الزمرة الثانية.

الجواب : طاقة التأين لعنصر في الزمرة الثانية اعلى من طاقة تأين مما للعنصر المجاور له في الزمرة الثالثة وذلك لان العنصر في الزمرة الثانية يكون الغلاف الثانوي الخارجي مشبع ns^2 اما عناصر الزمرة الثالثة تحتوي الكترون واحد في الغلاف الثانوي P . (للتوضيح العنصران في دورة واحدة وفي الدورة الواحدة تزداد طاقة التأين بزيادة العدد الذري الا اذا كان الغلاف الثانوي الخارجي من نوع S^2 مشبع او من نوع P^3 نصف مشبع فيكون طاقة التأين لهذا العنصر اعلى من العنصر الذي يليه).

الالمنيوم



الرمز الكيميائي : Al

العدد الذري : 13

عدد الكتلة : 27

الترتيب الالكتروني للألمنيوم

رمز الغلاف	رقم الغلاف (n)	عدد الالكترونات
K	1	2
L	2	8
M	3	3

وجوده

علل/ لايوجد الالمنيوم حراً في الطبيعة .

ج/ لانه من الفلزات الفعالة لذلك فهو يوجد متحدا مع غيره من العناصر ضمن مركبات متنوعة .

ملاحظة يعد الالمنيوم من اوسع الفلزات انتشاراً في قشرة الارض فهو يلي الاوكسجين (46%) والسليكون (28%) في سعة انتشاره.

سؤال/ على الرغم من انتشار سيلسكات الالمنيوم المعقدة في الصخور والطين فانها لاتصلح لاستخلاص الالمنيوم .

ج// لان عملية استخلاص الالمنيوم من سليكات الالمنيوم المعقدة باهضة التكاليف لذا تعتبر عملية غير اقتصادية.

س/ ما هي اهم الخامات المستخدمة لاستخلاص الالمنيوم .

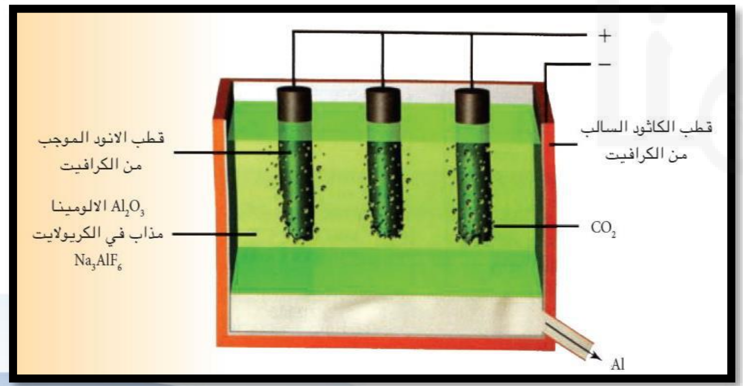
ج/ اولا خام البوكسايت $Al_2O_3.2H_2O$ (اوكسيد الالمنيوم المائي) ويعد الخام الرئيسي للالمنيوم ويعتبر اهم خام لاستخلاص الالمنيوم .

ثانيا خام الكريولايت Na_3AlF_6 (فلوريد مزدوج من الصوديوم والالمنيوم) ويعتبر من المصادر المهمة المستعملة لاستخلاص الالمنيوم .

استخلاص الالمنيوم

س/ كيف يستخلص الالمنيوم مع رسم الجهاز والتأشير الكامل على الاجزاء او كيف يستخلص الالمنيوم من خاماته بطريقة هول ؟ وضح ذلك.

ج// يستخلص الالمنيوم بطريقة هول وتعتمد هذه الطريقة على التحلل الكهربائي للالومينا النقية $Al2O_3$ في حمام من منصهر الكريولايت $AlF_3(NaF)_3$ او تكتب بالصيغة الاتية Na_3AlF_6 بدرجة حرارة ($1000\ ^0C$) وبمساعدة اقطاب كاربونية، ولا توجد الالمونيا نقية في الطبيعة بل توجد بشكل خام البوكسايت $Al_2O_3.2H_2O$ مع شوائب من الحديد وغيره، حيث ينقى البوكسايت من الشوائب للحصول على اوكسيد الالمنيوم النقي ويذاب منصهر الكريولايت لتخفيض درجة انصهاره ثم يضاف منصهر كل من المركبين الي خلية التحليل الكهربائي عند امرار التيار الكهربائي في الخلية يتجمع الالمنيوم على شكل منصهر في اسفل الخلية ويسحب بين مدة واخرى.



علل /أضافة منصهر الكريولايت الى الالومينا في عملية أستخلاص الالمنيوم .

ج/ لانه يعمل على خفض درجة انصهار الالومينا.

خواص الالمنيوم الفيزيائية : الالمنيوم فلز ذو مظهر فضي جيد التوصيل للحرارة والكهربائية وقليل الكثافة .

الخواص الكيميائية

أ- تأثير الاوكسجين في الالمنيوم .

علل// الالمنيوم فلز يقي نفسه من التأ كل او لماذا لايستمر تفاعل الالمنيوم مع اوكسجين الهواء الجوء فلايؤدي لتأكله او الالمنيوم يقي نفسه من التأكل وضح ذلك ؟

الجواب // لانه عند تعرضه الى الهواء يتأ كسد سطحه الخارجي فقط , فيكتسي الالمنيوم بطبقة رقيقة جد ا من اوكسيده والذي يكون شديد الالتصاق بسطح الفلز وهذا مايقي الفلز من استمرار التأكل.

ملاحظة هذه الخاصية (تكّون طبقة شديدة الالتصاق) لاتحدث في الحديد لذلك يحدث له التأكل .

ب-احتراق الالمنيوم

يحترق مسحوق الالمنيوم بشدة وبلهب ساطع محرراً طاقة عالية ويحث التفاعل حسب المعادلة الاتية :

$$\underset{\text{مسحوق}}{4Al} + 3O_2 \longrightarrow 2Al_2O_3 + \text{طاقة}$$

جـ - الالمنيوم عامل مختزل

يعتبر الالمنيوم عامل مختزل لانه يستطيع نزع الاوكسجين من اكاسيد العناصر ويكون اوكسيد الالمنيوم كما في تفاعل الثرميت .

$$2Al + Fe_2O_3 \longrightarrow Al_2O_3 + 2Fe + \text{طاقة حرارية عالية}$$

س: ما المقصود بتفاعل الثرميت :

تفاعل شديد مصحوب بانبعاث كمية كبيرة من الحرارة وبلهب ساطع يحدث عند حرق مزيج من مسحوق الالمنيوم واوكسيد الحديد الثلاثي III وينتج نتيجة لهذا التفاعل منصهر الحديد.

$$2Al + Fe_2O_3 \longrightarrow Al_2O_3 + 2Fe + \text{طاقة حرارية عالية}$$

يفاد من هذا التفاعل في : 1- لحيم الاجهزة الحديدية الكبيرة 2- لحيم قضبان السكك الحديدية.

س// استخدام الالمنيوم في استخلاص بعض الفلزات من خاماتها الموجوده على هيئة أكاسيد.

ج// لان الالمنيوم سوف يسلك سلوك عامل مختزل يسلب الاوكسجين من الاكاسيد الفلزية وتبقى الفلزات بشكل حر.

د- تفاعل الالمنيوم مع الحوامض والقواعد

يتفاعل عنصر الالمنيوم مع الحوامض والمواعد محرر غاز الهيدروجين في الحالتين ويدعى هذا السلوك بالسلوك الامفوتيرى.

س// ما المقصود بالسلوك الامفوتيري

ج// وهو سلوك تسلكه بعض العناصر او المركبات حيث باستطاعتها التفاعل مع الحوامض والقواعد فمثلاً عنصر الالمنيوم يتفاعل مع الحوامض والقواعد محرراً غاز الهيدروجين في الحالتين. مثال تفاعل الامنيوم مع الحوامض.

$$2Al + 6HCl \longrightarrow 2AlCl_3 + 3H_2$$

المنيوم حامض الهيدروكلوريك المخفف كلوريد الالمنيوم غاز الهيدروجين

علل // لايستمر تفاعل الالمنيوم مع كل من حامض النتريك المخفف والمركز. او استخدام أوان من الالمنيوم لنقل وحفظ حامض النتريك (التيزاب) .

ج// بسبب تكون طبقة من اوكسيده (Al_2O_3) التي تعزل الحامض عن الفلز فيتوقف التفاعل.

قارن بين عمليتي تأكسد الالمنيوم والحديد بتأثير الجو (وزاري)

ج // تأكسد الالمنيوم :عند تعرض قطعة المنيوم للهواء الجوي يتأكسد سطحه الخارجي فيكتسي بطبقة رقيقة من اوكسيد الالمنيوم صلدة جداً تلتصق بشدة على السطح مانعة الهواء من الوصول الى الفلز فيتوقف التأكسد وبذلك يكون الالمنيوم فلز يقي نفسه من التأكل اما الحديد فعند تأكسده تتكون طبقة من اوكسيده (الصدأ) وتكون هذه الطبقة هشة تتفتت بسهولة فتفسح المجال للهواء (الاوكسجين والرطوبة) باستمرار فعلها بالتآكل.

استعمالات الالمنيوم

1- يستعمل الالمنيوم في صناعة الاسلاك الكهربائية ضمن نطاق محدود .
2- تصنع منه صفائح رقيقة لتغليف الاطعمة والادوية والسكائر وللاستعمالات المنزلية الاخرى .
3- تصنع منه القناني المعدنية المتنوعة الاحجام .
4- تصنع من سبائكه الخفيفة الاواني والقدور والملاعق والصفائح والكراسي .
5- يستخدم في عمل مرايا التلسكوبات الكبيرة .
6- سبائكه تستعمل في صناعة هيأكل الطائرات والقطارات الخفيفة وبعض اجزاء السيارات .
7- سبائكه تستعمل في صناعة القناني الخاصة لحفظ سوائل بدرجات حرارية منخفضة جد ا.

علل : تستعمل سبائك الالمنيوم في صناعة القناني الخاصة لحفظ سوائل النيتروجين والاركون والاوكسجين بدرجات حرارية منخفضة جد ا.

ج// لان قوة الالمنيوم تزداد كلما انخفضت درجة الحرارة عن الصفر السيليزي .

علل// لاتصنع اسلاك الكهربائية من الالمنيوم الا في نطاق محدود وتصنع من النحاس.

ج// لان الالمنيوم اكثر تمدداً او تقلصاً بنسبة (39%) من النحاس لنفس المدى الحراري فلا يستخدم الاضمن نطاق محدود .

سبائك الالمنيوم

س// عدد اهم سبائك الالمنيوم مع ذكر نسب مكوناتها واستعمالاتها (وزاري)

ج// 1- سبيكة الديورالومين :وهي سبيكة تتكون من نسبةعالية من الالمنيوم ونسبة قليلة من كل من النحاس والمغنسيوم وقد تحتوي على المنغنيز ويمتاز بخفتها وصلابتها ، وتستعمل في بناء بعض اجزاء الطائرات.

2- سبيكة برونز الالمنيوم : وهي سبيكة تتكون من نسبة قليلة من الالمنيوم ونسبة عالية من النحاس واحيانا فلزات اخرى ، ومن خواصها تقاوم التآكل وبتغيير لون السبيكة بتغير نسب مكوناتها للك يفاد من هذه الخاصية في صناعة ادوات الزينة.

ملاحظة : السبائك اعلاه ممكن ايضاً تأتي كتعاريف (الديور الومين , برونز المنيوم)

علل /تستخدم سبيكة الديورالومين في صناعة بعض اجزاء الطائرات.

ج /لانها تمتاز بخفتها وصلابتها.

علل /تستخدم سبيكة برونز الالمنيوم في صناعة الادوات الزينة.

ج /لانها تقاوم التآكل وبتغير لون السبيكة بتغيير نسب مكوناتها حيث من لون النحاس الى الذهب والى الفضة.

مركبات الالمنيوم

1. هيدروكسيد الالمنيوم (مادة جيلاتينية بيضاء لاتذوب في الماء)

يحضر من تفاعل المحلول المائي لاحد املاح الالمنيوم مثل محلول كبريتات الالمنيوم $Al_2(SO_4)_3$ مع هيدروكسيد الصوديوم او البوتاسيوم كما في المعادلة

$$Al_2(SO_4)_3 + 6NaOH \xrightarrow{\Delta} 2Al(OH)_3 + 3Na_2SO_4$$

كبريتات الالمنيوم + هيدروكسيد الصوديوم ← هيدروكسيد الالمنيوم + كبريتات الصوديوم

2. اوكسيد الالمنيوم Al_2O_3

يحضر من تسخين الشديد لهيدروكسيد الالمنيوم كما في المعادلة الاتية:

$$2Al(OH)_3 \xrightarrow{\Delta} Al_2O_3 + 3H_2O$$

وجوده : يوجد في الطبيعة بصوة غير نقية وعلى شكل مادة صلدة .

استعمالات اوكسيد الالمنيوم

1- يستعمل في صقل المعادن وتلميعها .
2- يدخل في تركيب الكثير من الاحجار الكريمة عندما يخلط مع بعض المعادن التي تعطيها مظهراً براقاً والوان جميلة .

3. الشب Alum

الشب (شب البوتاس): املاح مزدوجة متكونة من ملح كبريتات الالمنيوم وملح كبريتات البوتاسيوم وجزيئات ماء التبلور بنسب وزنية ثابتة. $[KAl(SO_4)_2.12H_2O]$

س/ كيف يتم تحضير الشب ؟

ج/ يتم تحضيره من خلال مزج مقدارين متكافئين من محلولي كبريتات الالمنيوم وكبريتات البوتاسيوم المائيين وترك المحلول ليتبخر ماؤه لنحصل على بلورات ملحية محتوية على كبريتات الالمنيوم وكبريتات البوتاسيوم التي تمثل الشب .

استخدامات الشب :

1- تعقيم بعض الجروح الخفيفة حيث يساعد على تخثر الدم .
2- تثبيت الاصباغ على الاقمشة.
3- تصفية مياه الشرب .

علل// يستخدم الشب الاعتيادي في تعقيم بعض الجروح الخفيفة.

ج // لانه يساعد على تخثر الدم بسهولة بسبب ذوبانه في الماء وترسب $Al(OH)_3$ على الجروح فيتوقف سيلان الدم فيتخثر.

الكشف عن الالمنيوم في محاليل مركباته : (وزاري مهم 2016 و 2017)

يتم الكشف عنه بواسطة محلول قاعدي مثل هيدروكس يد الصوديوم او هيدروكسيد البوتاس يوم حيث تتفاعل هذه المواد مع ايون الالمنيوم Al^{+3} لتكون راسب ابيض جيلاتيني هو هيدروكسيد الالمنيوم كما في المعادلة :

$$Al^{3+} + 3NaOH \longrightarrow Al(OH)_3\downarrow + 3Na$$

مثال : الكشف عن ايون الالمنيوم في محلول كلوريد الالمنيوم $AlCl_3$

$$AlCl_3 + 3NaOH \longrightarrow Al(OH)_3\downarrow + 3NaCl$$

علل / ذوبان هيدروكسيد الالمنيوم $Al(OH)_3$ عند اضافة زيادة من هيدروكسيد الصوديوم NaOH اليه.

ج /بسبب تكون الومينات الصوديوم الذائبة.

علل // ذوبان هيدروكسيد الالمنيوم $Al(OH)_3$ عندما يضاف اليه حامض .

ج// بسبب السلوك الامفوتيري $Al(OH)_3$.

حلول اسئلة الفصل الثالث

1-3 $_{12}Mg$ لا ينتمي للزمرة الثالثة وذلك لعدم احتواء غلافه الخارجي على 3 ألكترونات (غلاف المغنيسيوم الخارجي يحتوي على الكترونين).

2-3 1 - الزمرة الثالثة. 2- عامل مختزل. 3-قليلة.

3-3

1- الهيدروجين ، الهيدروجين لانه يسلك سلوك امفوتيري.

2- بسبب تكون طبقة من أوكسيد الالمنيوم تلتصق بقوة بسطح الالمنيوم وبذلك يقى نفسه من التآكل.

3- يعطي اوكسيد الالمنيوم ، والماء

4- يدعى الشب

5- السلوك بالسلوك الامفوتيري

4-3 الجواب صفحة 2

5-3 الاجوبة :

ت	القائمة أ	القائمة ب
1	عنصر ذو سلوك امفوتيري	الالمنيوم
2	تفاعل يسلك فيه الالمنيوم عاملاً مختزلاً ويحرر طاقة عالية	الثرميت
3	اوكسيد الالمنيوم	الالومينا
4	ملح مزدوج من كبريتات البوتاسيوم والالمنيوم	الشب
5	احد عناصر الزمرة IIIA وهو شبه فلز	البورون
6		الانديوم

المحاليل والتعبير عن التركيز

المحلول : خليط متجانس مكون من مادتين او اكثر لا يحدث بينها تفاعل كيميائي، تسمى المادة الموجودة بوفرة في المحلول وتسمى المادة الموجودة بقلة في المحلول بالمذاب.

محلول ⟵ مذيب + مذاب

انواع المحاليل

تنقسم المحاليل الى عدة انواع

1 المحاليل السائلة (الاكثر شيوعا) وفيها يكون المذيب سائل وتحضر هذه المحاليل من

أ- اذابة مادة صلبة مثل ملح الطعام NaCl في الماء او اذابة هدروكسيد الصوديوم في الماء (محلول قاعدي) .

ب- اذابة سائل في سائل مثل اذابة الكحول في الماء .

ت- اذابة غاز في سائل كأذابة غاز كلوريد الهيدروجين (HCl) في الماء ويسمى الناتج بحامض الهيدروكلوريك .

2 المحاليل الغازية (محاليل غاز في غاز) مثل الهواء الجوي.

3 المحاليل الصلبة (محلول صلب في صلب) مثل السبائك المختلفة واهمها قطع النقود المعدنية وسبائك الذهب.

انواع المحاليل حسب طبيعة المحلول (كمية المذاب والمذيب)

المحلول المشبع

هو المحلول الذي يحتوي على اكبر قدر ممكن من المذاب وان المذيب لايستطيع ان يذيب أي زيادة اخرى من المذاب عند درجة حرارة محددة وضغط معين .

المحلول فوق المشبع

وهو المحلول الذي تفوق كمية المذاب في محلول ما ماقد يمكن للمذيب من اذابته في الظروف الاعتيادية وهذا النوع من المحاليل غير ثابت حيث انها تلفظ الكمية الزائدة من المذاب على شكل راسب ليتحول الى محلول مشبع.

المحلول غير المشبع

وهوالمحلول الذي يحتوي على كمية من المذاب اقل من الكمية اللازمة للتشبع عند درجة الحرارة والضغط المحددين.

***كيف يمكن تحويل المحلول المشبع الى فوق المشبع مرة والى غير المشبع مرة ثانية ؟

انواع المحاليل حسب قابلية ذوبان جزيئات المذاب

1 المحلول الالكتروليتي

هو المحلول الذي تتأين فيه جزيئات المذاب في المحلول وهو على نوعين محلول الكتروليتي قوي ومحلول الكتروليتي ضعيف .

2 المحلول غير الالكتروليتي

هو المحلول الذي مركبات جزيئاته لا تتأين في المذيب مطلقاً مثل محاليل السكر والكحول الاثيلي.

المحلول الالكتروليتي القوي

هو المحلول الذي فيه تتأين فيه جزيئات المذاب بشكل تام في المحلول مثل حامض الهيدروكلوريك .

$$HCl \longrightarrow H^+ + Cl$$

المحلول الالكتروليتي الضعيف

هو المحلول الذي فيه تتأين فيه جزيئات المذاب بدرجة غير تامة واحياناًبدرجة بسيطة مثل حامض الفلوريك حيث تكون ايوناته في حالة توازن مع الجزيئات غير المتأينة

$$HF \rightleftharpoons H^+ + F$$

قابلية الذوبان تعرف بانها اكبر كمية من المادة يمكن ان تذوب في حجم ثابت من مذيب معين للحصول على محلول مشبع عند درجة حرارة معلومة (محددة) .

ملاحظة تختلف قابلية الذوبان تبعا لطبيعة المذاب والمذيب ودرجة الحرارة والضغط .

01 طبيعة المذاب والمذيب

عند وضع بلورات من ملح الطعام في دورق به ماء فان البلورات تذوب ببطء اما اذا رج الدورق بمحتوياته تذوب البلورات بسرعة اكبر لان عملية الرج تؤدي الى ملامسة سطح البلورات للماء بصورة اكبر حيث انه كلما ازداد سطح المادة المذابة المعرضة للمذيب ازدادت سرعة الذوبان .

علل : مسحوق السكر يذوب اسرع من حبيبات السكر .

الجواب: لان سطح المسحوق المعرض لملامسة جزيئات الماء يكون اكبر من السطح لحبيبات السكر .

علل :يذوب السكر بسرعة عند تحريكه بالملعقة .

الجواب :لان عملية التحريك تزيد او تسرع من ملامسة سطح بلورات السكر للماء .

بالنسبة للمذيب فان الطبيعة القطبية او غير القطبية هي التي تحدد قابليته على الاذابة حسب قاعدة المذيب يذيب شبيهه أي المذيب القطبي يذيب المذاب القطبي والعكس صحيح أي ان انه اذا كانت المادة قطبية والمذيب غير قطبي فلا يمكن ان تذوب المادة مهما كانت قوة التحريك .

02 تأثير درجة الحرارة

عند اخذ قدحين يحتويان على كمية متساوية من سائل احدهما ساخن والاخر بارد واذبنا ملعقة من السكر سنلاحظ ان السكر سيذوب بصورة اسرع في قدح السائل الساخن (علل).

السبب في هذا لان طاقة حركة جزيئات السائل تزداد عند درجات الحرارة المرتفعة مما يزيد من احتمالات قوة تصادم جزيئات السائل بسطح بلورات السكر فيساعد على سرعة ذوبانه.

03 تأثير الضغط

يمكن ملاحظة ذلك التأثير في المواد الغازية حيث تزداد ذوبانية المواد الغازية كلما زاد الضغط الجزئي للغاز ففي المشروبات الغازية يكون تركيز CO_2 المذاب في المحلول معتمدا على ضغط CO_2 فعند فتح غطاء زجاجة المشروب يقل ضغط الغاز لذلك يقل ذوبانه وتتكون فقاعات من CO2 التي تتصاعد من المشروب الغازي.

تركيز المحلول

يعرف بانه كمية المادة المذابة في كمية معينة من المذيب أو المحلول .

يصنف المحلول حسب تركيزه الى نوعين

المحلول المخفف: وهو المحلول الذي يحتوي على كمية قليلة نسبيا من المذاب .

المحلول المركز: وهو المحلول الذي يحتوي على كمية كبيرة من المذاب .

ملاحظة: يمكن تحويل المحلول المركز الى مخفف باضافة كمية اكبر من المذيب اليه , كما ويمكن تحويل المحلول المخفف الى مركز باضافة كمية اضافية من المذاب الى المحلول .

طرائق التعبير عن التركيز

1- التركيز بالنسبة المئوية الكتلية .
2- التركيز بالنسبة المئوية الحجمية.
3- التركيز بالكتلة / الحجم .

01 التركيز بالنسبة المئوية الكتلية

هي عدد غرامات المذاب في مئة غرام من المحلول.

تحسب النسبة المئوية الكتلية للمذاب والمذيب كما يأتي:

$$\text{النسبة الكتلية للمذاب} = \frac{\text{كتلة المذاب}(m_1)}{\text{كتلة المحلول}(m_T)} \times 100\%$$

حيث ان

كتلة المذاب $= m_1$ و ان كتلة المحلول $= m_T$

$$\text{النسبة الكتلية للمذيب} = \frac{\text{كتلة المذيب}(m_2)}{\text{كتلة المحلول}(m_T)} \times 100\%$$

حيث ان

كتلة المذيب $= m_2$ و ان كتلة المحلول $= m_T$

ملاحظة كتلة المحلول= كتلة المذاب + كتلة المذيب أي $m_T = m_1 + m_2$

مثال 4-1 ما النسبة الكتلية للمذاب والمذيب لمحلول مكون من 15.3g ملح طعام مذاب في 155g من الماء؟

الحل

كتلة المذاب : $m_1 = 15.3g$

كتلة المذيب : $m_2 = 155g$

كتلة المحلول : $m_T = m_1 + m_2$

$= 15.3g + 155g = 170.3g$

$$\text{النسبة الكتلية للمذاب} = \frac{(m_1)}{(m_T)} \times 100\%$$

$$= \frac{15.3g}{170.3g} \times 100\% = 8.98\%$$

$$\text{النسبة الكتلية للمذيب} = \frac{(m_2)}{(m_T)} \times 100\%$$

$$= \frac{155g}{170.3g} \times 100\% = 91.02\%$$

مثال 4-2 نموذج من الخل يحتوي على نسبة كتلية مقدارها 4% من حامض الخليك. ماكمية الخل التي نحتاجها لكي نحصل على 20g من حامض الخليك؟

الحل

كتلة المذاب : $m_1=20g$

$$\text{النسبة الكتلية للمذاب} = \frac{(m_1)}{(m_T)} \times 100\%$$

$$4\% = \frac{20g}{m_T} \times 100\%$$

$$m_T = \frac{2000}{4}$$ ⟵ كمية الخل التي نحتاجها $m_T = 500g$

تمرين 4-1 احسب النسب الكتلية لكل من المذاب والمذيب في محلول محضر من اذابة 48.2g من السكر في 498g من الماء.

الحل

كتلة المذاب (السكر) : $m_1=48.2g$

كتلة المذيب (الماء) : $m_2 =498g$

كتلة المحلول : $m_T = m_1 + m_2$

$= 48.2g + 498g = 546.2g$

$$\text{النسبة الكتلية للمذاب (السكر)} = \frac{(m_1)}{(m_T)} \times 100\%$$

$$= \frac{48.2g}{546.2g} \times 100\% = 8.82\%$$

$$\text{النسبة الكتلية للمذيب (الماء)} = \frac{(m_2)}{(m_T)} \times 100\%$$

$$= \frac{498g}{546.2g} \times 100\% = 91.18\%$$

تمرين 4-2 احسب النسب الكتلية لكل من من حامض الهيدروكلوريك والماء عند تخفيف 20g من HCl في 80g من الماء المقطر.

الحل

كتلة المذاب (الحامض) : $m_1=20g$

كتلة المذيب (الماء) : $m_2 =80g$

كتلة المحلول : $m_T = m_1 + m_2$

$= 20g + 80g = 100g$

النسبة المئوية الكتلية للحامض = $\frac{(m_1)}{(m_T)} \times 100\%$

$= \frac{20g}{100g} \times 100\% = 20\%$

النسبة المئوية الكتلية للماء = $\frac{(m_2)}{(m_T)} \times 100\%$

$= \frac{80g}{100g} \times 100\% = 80\%$

4-5 اذيب 5g من كبريتات النحاس في 20g من الماء المقطر , احسب النسبة المئوية الكتلية للمذاب والمذيب .

الحل

كتلة كبريتات النحاس : $m_1 = 5g$

كتلة الماء المقطر : $m_2 = 20g$

كتلة المحلول : $m_T = m_1 + m_2$

$= 5g + 20g = 25g$

النسبة المئوية الكتلية لكبريتات النحاس = $\frac{(m_1)}{(m_T)} \times 100\%$

$= \frac{5g}{25g} \times 100\% = 20\%$

النسبة المئوية الكتلية للماء المقطر = $\frac{(m_2)}{(m_T)} \times 100\%$

$= \frac{20g}{25g} \times 100\% = 80\%$

4-8 احسب النسبة المئوية الكتلية لــNaCl في محلول يحتوي على 15.3g من NaCl و155.09 من الماء.

الحل

كتلة NaCl : $m_1 = 15.3g$

كتلة الماء : $m_2 = 155.09g$

كتلة المحلول : $m_T = m_1 + m_2$

$= 15.3g \ 155.09g = 170.39g$

النسبة المئوية الكتلية لكبريتات النحاس = $\frac{(m_1)}{(m_T)} \times 100\%$

$= \frac{15.3g}{170.39g} \times 100\% = 8.98\%$

12-4 احسب التركيز بالنسبة المئوية الكتلية لمكونات محلول يحتوي على *19g* من مذاب في *158g* من مذيب.

الحل

14-4 مشروب غازي يحتوي على 45g من السكر في 309g من الماء. ماهي النسبة المئوية الكتلية للسكر في المشروب الغازي .

الحل

15-4 يحتوي ماء المحيط على نسبة مئوية كتلية 3.5% من NaCl . ماكمية الملح التي يمكن الحصول عليها من 274g من ماء المحيط .

الحل

13.4 **احسب تركيز مكونات المحاليل التالية بالنسبة المئوية الكتلية للمذيب.**

أ- $10.2g$ من $NaCl$ في $155g$ من H_2O .

ب- $48.2g$ من السكروز في $498g$ من H_2O .

ت- 0.245g من حامض الخليك في 4.91g من H_2O .

الحل

17.4 جد كمية كلوريد البوتاسيوم KCl بالغرام (g) الموجود في المحاليل الاتية :

أ- 19.7g من محلول يحتوي على 1.08% نسبة مئوية كتلية من KCl .

ب- 23.2Kg من محلول يحتوي على 18.7% نسبة مئوية كتلية من KCl .

ت- 38g من محلول يحتوي على 12% نسبة مئوية كتلية من KCl .

الحل

02 التركيز بالنسبة المئوية الحجمية

وهي نسبة حجم كل مكون من مكونات المحلول الى الحجم الكلي للمحلول مضروبا في مئة.

تحسب النسبة المئوية الحجمية لكل من المذاب والمذيب كماياتي :

$$\text{النسبة الحجمية للمذاب} = \frac{\text{حجم المذاب}(V_1)}{\text{حجم المحلول}(V_T)} \times 100\%$$

حيث ان

حجم المذاب $= V_1$ و ان حجم المحلول $= V_T$

$$\text{النسبة الحجمية للمذيب} = \frac{\text{حجم المذيب}(V_2)}{\text{حجم المحلول}(V_T)} \times 100\%$$

حيث ان

حجم المذيب $= V_2$ وان حجم المحلول $= V_T$

ملاحظة حجم المحلول= حجم المذاب + حجم المذيب أي $V_T = V_1 + V_2$

ملاحظة ان الوحدات المستخدمة عادة هي اللتر (L) او المليلتر (mL) او لاسنتمتر المكعب (cm^3) ومعاملات التحويل

L → mL : × 1000
mL → L : ÷ 1000

و

L → mL : × 1000
mL → L : ÷ 1000

وان $1mL = 1cm^3$

مثال 4-3 احسب النسبة الحجمية لكل من حامض الخليك والماء في محلول تكون عند خلط 20mL من حامض الخليك و30mL من الماء .

الحل

حجم المذاب $V_1 = 20\ mL$

حجم المذيب $V_2 = 30\ mL$

حجم المحلول $V_T = V_1 + V_2$

$= 20mL + 30mL$

$= 50mL$

$$\text{النسبة الحجمية للمذاب} = \frac{V_1}{V_T} \times 100\%$$

$$= \frac{20mL}{50mL} \times 100\% = 40\%$$

$$\text{النسبة الحجمية للمذيب} = \frac{V_2}{V_T} \times 100\%$$

$$= \frac{30mL}{50mL} \times 100\% = 60\%$$

مثال 4-4 ماحجم كحول الاثيل بالمليلتر (mL) اللازم اضافته للماء ليصبح حجم المحلول الكلي 50mL لتكون نسبته الحجمية 80% .

الحل

$$\text{النسبة الحجمية للمذاب} = \frac{V_1}{V_T} \times 100\%$$

$$80\% = \frac{V_1}{50mL} \times 100\%$$

وعليه حجم كحول الاثيل بالمليلتر $V_1=40mL$

تمرين 4-3 احسب النسبة المئوية بالحجم لكل من (H_2SO_4) والماء عند اضافة 20 mL من (H_2SO_4 من الماء المقطر 80mL .

الحل

حجم المذاب $V_1= 20\ mL$

حجم المذيب $V_2=80\ mL$

حجم المحلول $V_T= V_1 + V_2$

$=20mL+80mL$

$=100mL$

$$\text{النسبة الحجمية للمذاب } (H_2SO_4) = \frac{V_1}{V_T} \times 100\%$$

$$= \frac{20mL}{100mL} \times 100\% = 20\%$$

$$\text{النسبة الحجمية للمذيب (الماء)} = \frac{V_2}{V_T} \times 100\%$$

$$= \frac{80mL}{100mL} \times 100\% = 80\%$$

7-4 ما النسبة المئوية الحجمية لحامض الهيدروكلوريك وكذلك للماء عند اضافة 25mL من الحامض الى 75mL من الماء .

الحل

16-4 جد حجم الكحـول بالمليلتر (mL) الموجود في المحاليل الاتية :

أ- 480mL من محلول يحتوي على 3.7% نسبة مئوية حجمية من الكحول .
ب- 103mL من محلول يحتوي على 10.2% نسبة مئوية حجمية من الكحول.
ت- 0.3L من محلول يحتوي على 14.3% نسبة مئوية حجمية من الكحول .

03 التركيز بالكتلة / الحجم

ويعبر عن التركيز بوحدة كتلة المذاب بالغرامات في حجم معين من المحلول باللتر

$$\text{التركيز (غرام / لتر)} = \frac{\text{كتلة المذاب}(m)\ (\text{بالغرام})(g)}{\text{حجم المحلول}(V)\ (\text{باللتر})(L)}$$

ان هذا التعبير عن التركيز هو نفسه تعريف الكثافة التي هي وحدة كتلة الحجوم .

نرمز للكثافة بالحرف روو (ρ) وللكتلة (m) وللحجم (V) وعليه فالكثافة تعرف بالعلاقة :

$$\text{الكثافة (غم / لتر)} = \frac{\text{الكتلة (غرام)}}{\text{الحجم (لتر)}} \Leftarrow \rho(g/L) = \frac{m(g)}{V(L)}$$

ملاحظة يمكن استخدام وحدات اخرى للحجم غير اللتر مثل المليلتر (mL) او (cm^3).

مثال 4-5 اذيب 5g من كبريتات النحاس في 0.5L من الماء المقطر احسب تركيز المذاب في المحلول بوحدة g/L .

الحل

$$\text{التركيز (غرام/لتر)} = \frac{m(g)}{V(L)} = \frac{5g}{0.5L} = 10g/L$$

مثال 4-6 احسب النسبة الكتلية لكحول المثيل لمحلول يحتوي على 27.5g من كحول المثيل و175mL من الماء.

افترض كثافة الماء تساوي 1.00g/mL).

الحل

$$\rho(g/ml) = \frac{m(g)}{V(mL)}$$

ومنه :

$m(g) = \rho(g/mL) \times V(mL)$

$m(g) = 1.00(g/mL) \times 175(mL)$

$m(g) = 175g$

كتلة كحول المثيل : $m_1 = 27.5g$

كتلة الماء : $m_2 = 175g$

كتلة المحلول : $m_T = m_1 + m_2$

$=27.5 + 175$

$=202.5g$

النسبة الكتلية لكحول المثيل = $\frac{m_1}{m_T} \times 100\%$

$= \frac{27.5g}{202.5g} \times 100\% = 13.6\%$

تمرين 4-5 احسب كتلة KCl بالغرامات الموجودة في 0.337L في محلول نسبة KCl الكتلية فيه تساوي 5.80% (افترض ان كثافة المحلول تساوي 1.05g/mL) .

الحل نحول وحدة حجم المحلول من L الى mL

$V(mL) = 0.337\,(L) \times \frac{1000(mL)}{1L} \rightarrow V(mL) = 337\,mL$

نجد كتلة المحلول $\rho(g/ml) = \frac{m(g)}{V(mL)}$

$m(g) = \rho(g/mL) \times V(mL)$

$m(g) = 1.05(g/mL) \times 337(mL)$

$m(g) = 353.85g$ كتلة المحلول

النسبة المئوية الكتلية لـ KCl = $\frac{\text{كتلة } KCl}{\text{كتلة المحلول}} \times 100\%$

كتلة KCl = $\frac{\text{النسبة المئوية الكتلية لـ}KCl \times \text{كتلة المحلول}}{100\%}$

كتلة KCl = $\frac{353.85 \times 5.80\%}{100\%}$

كتلة KCl = 20.52g

4-9 احسب التركيز بوحدة غم/ لتر لمحلول يحتوي على 27.5g من كحول المثيل مذاب في 175mL من الماء.

10-4 افترض عينة من الماء مأخوذة من قاع بحيرة الحبانية تحتوي على % 8.5 بالكتلة من ثنائي اوكسيد الكاربون. ماهي كمية ثنائي اوكسيد الكاربون بالغرام الموجودة في 28.6 L من المحلول المائي (معلومة : كثافة المحلول تساوي 1.03 g/mL)

11-4 عصير يحتوي على نسبة مئوية كتلية مقدارها 11.5% من السكر. ما هو حجم العصير بالمليلتر mL المحتوي على 85.2 g من السكر (افترض كثافة المحلول تساوي 1.00 g/mL) .

الفصل الخامس – الزمرة الرابعة

تشمل الزمرة الرابعة عناصر الكاربون (C) والسليكون (Si) والجرمانيوم (Ge) والقصدير (Sn) والرصاص (Pb) .

الصفات العامة للزمرة الرابعة IVA

1- تظهر عناصرها انتقالا واضحا من الصفات اللافلزية الى الصفات الفلزية كلما انتقلنا من اعلى الزمرة نحو اسفلها أي بزيادة العدد الذري فللكاربون خواص لافلزية ووكل من السيلكون والجرمانيوم اشبه فلزات بينما القصدير والرصاص فلزات حقيقية.

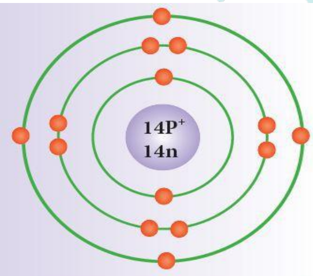
2- تقل درجة غليان الغليان والانصهار لعناصر الزمرة بالانتقال من اعلى الى اسفل المجموعة .

3- تتصف عناصر هذه الزمرة بامتلاكها اربع الكترونات بغلافها الخارجي حيث انها تحتاج الى فقدان او اكتساب او تساهم باربع الكترونات للوصول الى ترتيب الكتروني مستقر ولصعوبة فقدان او اكتساب اربع الكترونات فان عناصر هذه الزمرة تميل الى المشاركة باربع الكترونات عن طريق اواصر تساهمية لتعطي حالة التأكسد الرباعية للعنصر (+4) .

4- السيلكون والكاربون مركبات تساهمية فقط ذات حالة تأكسد رباعية بينما الجرمانيوم والقصدير والرصاص فانها تكون مركبات تساهمية وايونية .

5- لجميع عناصر هذه الزمرة فعالية ضعيفة فهي تتفاعل مع اللافلزات مثل الاوكسجين ولكنها تحتاج الى حرارة لاتمامها .

السليكون Silicon



الشكل (5 – 2)
رسم الترتيب الالكتروني لذرة السليكون.

الرمز الكيميائي: Si

العدد الذري: 14

عدد الكتلة : 28

الترتيب الالكتروني

$_{14}Si: 1S^2\ 2S^2\ 2P^6\ 3S^2\ 3P^2$

رمز الغلاف	رقم الغلاف n	عدد الالكترونات
K	1	2
L	2	8
M	3	4

وجود السليكون

يعتبر العنصر الاكثر انتشارا في الكرة الارضية بعد الاوكسجين حيث يشكل ربع الكرة الارضية بنسبة تصل الى 28% .

1- يوجد السيلكون غالبا متحدا مع الاوكسجين في التربة او على شكل ترسبات طينية ورملية .
2- لايوجد السليكون بصورة حرة في الطبيعة ولكنه يوجد في الصخور على هيئة ثنائي اوكسيد السليكون (SiO_2)
3- يدخل السيلكون في تركيب مختلف السليكات وعلى شكل الكوارتز والرمل .

ملاحظة للسيلكون صورتان احدهما متبلورة والاخرى غير متبلورة .

السليكون المتبلور	السليكون غير المتبلور
1- لونه مسحوقه بني غامق	1- لون مسحوقه رصاصي غامق
2- اقل فعالية من السليكون غير المتبلور	2- اكثر فعالية من السليكون المتبلور
3- كلا الصورتين لهما التركيب نفسه	

تحضير السليكون مختبريا

يحضر السليكون غير المتبلور بتسخين البوتاسيوم في جو من رباعي فلوريد السليكون وفق المعادلة :

$$SiF_4 + 4K \xrightarrow{\Delta} Si + 4KF$$

بينما يحضر السليكون المتبلور بأذابة السليكون غير المتبلور في منصهر الالمنيوم ثم تبريد المحلول حيث تنفصل بلورات السيلكون في المحلول .

تحضير السليكون صناعياً

يحضر السليكون صناعيا باختزال السيلكا (SiO_2) بدرجات الحرارة العالية وباستخدام الكاربون اوالمغنسيوم كعامل مختزل كما في المعادلة الاتية :

$$SiO_2 + 2C \xrightarrow{\Delta} 2CO\uparrow + Si$$

ملاحظة ان السيلكون النتاج بهذه الطريقة يحتوي على شوائب بحيث نسبة السليكون فيه من 90 الى 95% ويسمى بالسليكون الصناعي ويستخدم هذا النوع من السليكون في صناعة سبائك البرونز والحديد وخاصة الحديد المطاوع وفي تحضير السليكونات .

س كيف يمكن زيادة نقاوة السليكون الصناعي .

الجواب : كون السليكون الصناعي ذو نقاوة غير كافية لصناعة الرقائق الدقيقة او الخلايا الشمسية لذلك فأنه ينقى بتحويل السليكون اعلاه الى رباعي كلوريد السليكون اولاً ثم يختزل مرة ثانية الى السليكون بأحد العوامل المختزلة مثل المغنسيوم كما في المعادلات الاتية :

$$Si + 2Cl_2 \longrightarrow SiCl_4$$

$$SiCl_4 + 2Mg \longrightarrow Si + 2MgCl_2$$

حيث يمكن ازالة $MgCl_2$ بسهولة من السيلكون بغسله بالماء الحار حيث يذوب بالماء ولايذوب السليكون.

س ما المقصود بالسليكون عالي النقاوة وكيف يمكن الحصول عليه.

الجواب: السليكون العالي النقاوة: وهو السليكون الحاوي على نسبة قليلة جداً من الشوائب ويستخدم في صناعة اشباه الموصلات او الرقائق الدقيقة او الخلايا الشمسية

ويحضر بطريقة تسمى بمنطقة التكرير حيث يعمل السليكون على شكل قالب اسطواني ثم يسخن من أحدى نهاياته بواسطة مصدر حراري حلقي متحرك هذا يؤدي الى تكوين طبقة خفيفة من السليكون المنصهر وعند سحب المصدر حراري الى الخلف تدريجيا يؤدي الى تحرك المنصهر الى الخلف فتنفصل الشوائب عن منصهر السليكون وتركز في النهاية الاخرى من القالب الاسطواني حيث يمكن قطعها والتخلص منها بينما تكون النهاية الامامية نقية جدا.

الخواص الفيزيائية للسليكون

1- يعد من اشباه الفلزات وهو عنصر صلب جدا .
2- له درجة انصهار عالية (1410^oC) .
3- لمظهره بريق معدني وهو شبه موصل للتيار الكهربائي ويستفاد من هذه الخاصية في صناعة الاجهزة والحاسبات الالكترونية وفي صناعة الخلايا الشمسية التي تحول ضوء الشمس الى تيار كهربائي .

الخواص الكيميائية للسيلكون

1- السليكون عنصر خامل تجاه معظم الحوامض والقواعد ويذوب في المحاليل المائية للقواعد كما في التفاعل :

$$Si + 2NaOH + H_2O \longrightarrow Na_2SiO_3 + 2H_2$$

2- السليكون فعالاً تجاه الكلور كما في المعادلة :

$$Si + 2Cl_2 \longrightarrow SiCl_4$$

3- لايتأثر السليكون بالهواء عند درجات الحرارة الاعتيادية الا انه يتفاعل عند (950^oC) .
4- السليكون ومركباته الطبيعية (السيلكا والسيلكات) غير سامة.
5-

استعمالات السليكون

1- في الصناعة الالكترونية لصناعة الدوائر المتكاملة وفي الخلايا الشمسية.
2- في السبائك التي تستخدم في صناعات مختلفة.
3- في صناعة الزجاج والسمنت والسيراميك.
4- في صناعة المواد السليكونية العضوية ذات الأهمية التجارية الكبيرة ومنها الزيوت والبلاستيكات.



1- مركبات السليكون مع الهيروجين (هيدريدات السليكون)

مركبات تتكون من السليكون والهيدروجين منها SiH_4 ويحضر هذا المركب من تفاعل سلسليد المغنسيوم Mg_2Si مع الحوامض المعدنية كحامض الهيدروكلوريك :

$$Mg_2Si + 4HCl \longrightarrow SiH_4 + 2MgCl_2$$

والهيدريدات مركبات فعالة جدا حيث يشتعل SiH_4 تلقائيا في الهواء لتكوين ثنائي اوكسيد السليكون والماء :

$$SiH_4 + 2O_2 \longrightarrow SiO_2 + 2H_2O$$

2- مركبات السليكون مع الاوكسجين

أ- ثنائي اوكسيد السليكون (السيلكا) SiO_2

وتوجد على نوعين سيلكا نقية مثل حجر الصوان والكوارتز وهي مواد شديدة الصلادة تستعمل في قطع الزجاج وتخديش الحديد الصلب.
او على شكل سليكا غير نقية التي تحتوي على كميات متفاوتة من الشوائب تكسبها الوناً مختلفة .

سؤال ماهي خواص السليكا .

الجواب : للسليكا خواص من اهمها

1- غير فعالة حيث لاتتفاعل عند تعرضها مع الكلور أو البروم أوالهيدروجين ومعظم الحوامض.
2- تتفاعل مع حامض الهيدروفلوريك ومعظم القواعد.

$$SiO_2 + 6HF \longrightarrow H_2SiF_6 + 2H_2O$$

$$SiO_2 + 2NaOH \longrightarrow Na_2SiO_3 + H_2O$$

3- له القابلية على التفاعل مع الاكاسيد او الكاربونات الفلزية بالتسخين الشديد حيث تتكون مركبات تعرف بالسليكات .
4- إضافة الحوامض الى محاليل سليكات الفلزات القلوية يعطي السليكا المائية .

جل السليكا مسحوق غير بلوري يحضر من تجفيف السليكا المائية ويستعمل بصورة رئيسية كعامل مجفف وذلك لمساحته السطحية الكبيرة وقابليته العالية لامتصاص الماء .

علل / استعمال جل السليكا كعامل مجفف

الجواب: وذلك لمساحته السطحية الكبيرة وقابليته العالية لامتصاص الماء .

ب- السليكـــــات

تنتشر بصورة واسعة في الطبيعة وتكون مع الاوكسجين حوالي 74% من القشرة الارضية ومن امثلتها سليكات الكالسيوم ($CaSiO_3$) وسليكات الصوديوم ($NaSiO_3$) اللتان تحضران من تفاعل اوكسيد او كاربونات الفلز مع السليكا بالتسخين الشديد كما في المعادلتين :

$$CaO + SiO_2 \xrightarrow{\Delta} CaSiO_3$$

$$Na_2CO_3 + SiO_2 \xrightarrow{\Delta} Na_2SiO_3 + CO_3$$

ماء الزجاج وهو المحلول المائي المركز لسليكات الصوديوم الذي يستخدم في مجالات صناعية مختلفة مثل حماية بعض الاقمشة والورق من الحرائق واستعماله كمادة لاصقة رخيصة واستعماله في البناء بخلطه مع السمنت لتقوية الاخير .

3- كاربيد السليكون

ويتكون من ارتباط السليكون بالكاربون بأواصر تساهمة على شكل بنية بلورية باتجاهات ثلاث حيث تحاط كل ذرة كاربون باربع ذرات سليكون والتي هي ايضاً تحاط كل منها باربع ذرات كربون مشابهة لبنة الماس مما تجعل كاربيد السليكون صلد جدا .

يستخدم كاربيد السليكون كمادة جالة في ورق الجام وفي حجر الكوسرة .

تحضير كاربيد السليكون

يحضر كاربيد السليكون من تفاعل السليكون مع أو اوكسيده مع الكاربون في فرن القوس الكهربائي بدرجة حرارة عالية وفق المعادلات الاتية :

$$Si + C \rightarrow SiC$$

$$SiO_2 + 3C \rightarrow SiC + 2CO$$

4- السليكونات

وهي مركبات عضوية للسيلكون غير سامة ومستقرة على مدى واسع من درجات الحرارة واهم انواعها زيت السيلكون ومطاط السيليكون والراتنجات السيلكونية.

س: ماهي صفات واستعمالات كل من :

أ- زيوت السليكون :
ج: يتصف بأنها تضفي على السطوح طبيعة مانعة للالتصاق او مضادة للرطوبة مثل سطوح الانسجة والبنايات.

ب- مطاط السليكون

ج: يتصف بانه اكثر استقرارا حراريا من المطاط الهيدروكاربوني ويبقى مرنا في مدى واسع من درجات الحرارة ويستعمل في صناعة القوالب وفي الحمامات والمطابخ كمواد احكام .

ت- الراتنجات السليكونية
ج: لكونها عازلة للكهرباء فانها تستخدم في صنع مواد عازلة كهربائيا وفي جعل مواد البناء مضادة للماء ايضا.

اجوبة الفصل الخامس

5-1: اكتب معادلات موزونة لكل مما ياتي:

1- تفاعل المغنيسيوم مع ثنائي اوكسيد السليكون.
2- معادلة اختزال ثنائي اوكسيد السليكون بواسطة الكاربون. الجواب صفحة 2
3- تفاعل سليسيدالمغنيسيوم مع حامض الهيدروكلوريك. الجواب صفحة 5
4- تفاعل ثنائي اوكسيد السليكون مع كاربونات الكالسيوم.
5- تفاعل ثنائي اوكسيد السليكون مع فلوريد الهيدروجين(حامض الهيدروفلوريك.) الجواب صفحة 5
6- تفاعل ثنائي اوكسيد السليكون مع هيدروكسيد الكالسيوم.
7- تفاعل ثنائي اوكسيد السليكون مع كاربونات الصوديوم. الجواب صفحة 5
8- تفاعل السليكون مع الكاربون. الجواب صفحة 6

5-2 : اكتب الترتيب الالكتروني للعنصر الاتي :

Si الجواب : $_{14}Si = 1S^2\ 2S^2\ 2P^6\ 3S^2\ 3P^2$

Si^{4+} الجواب : $_{10}Si^{4+} = 1S^2\ 2S^2\ 2P^6$

5-3 : ماهو السليكون العالي النقاوة وكيف يحضر. الجـــواب صفحة (3)

5-4 : اشرح مع كتابة المعادلات الكيميائية طرائق تحضير السليكون. الجواب صفحة (2)

5-5 : عدد ستة استعمالات متنوعة لعنصر السليكون ومركباته. الجواب صفحة (4 و5)

5-6 : اكمل الفراغات الاتية:

1- يوجد ثنائي اوكسيد السليكون (السليكا) في الطبيعة على نوعين ، نوع نقي مثل ....و .... و نوع غير نقي مثل ....و.................. .

2- يمكن تحضير .... من التسخين الشديد للسليكا مع كاربونات فلزية او اوكسيد فلزي.

3- ان لعناصر الزمرة الرابعة حالات التاكسد الشائعة .... و............ .

4- ان الحالة التاكسدية .... تكون مستقرة في الكاربون والسليكون.

5- يتفاعل السيلكون عند تسخينه الى ($950^{o}C$) مع الاوكسجين او الهواء الجوي ليعطي ....

6- تزداد الصفات .... كلما انتقلنا من اعلى الزمرة الى اسفلها وتقل كذلك ....و .... بالانتقال من اعلى الى اسفل الزمرة.

7- للسليكون صورتين احدهما............ وفيها يكون لون مسحوقه .... والاخرى ....وفيها يكون لون مسحوقه ....

مدخل في الكيمياء العضوية

مقدمة

سنتطرق في هذا الفصل الى دراسة احد الفروع الرئيسة في علم الكيمياء ونقصد به (الكيمياء العضوية) بشي من التفصيل البسيط للخواص العامة وبعض المركبات العضوية البسيطة مثل غازات الميثان والايثان والاستيلين وكذلك كحول الاثيل والبنزين وحامض الخليك والفينول.

الكيمياء العضوية هي احد الفروع الرئيسة في علم الكيمياء التي تختص بدراسة معظم المركبات التي تدخل الكاربون في تركيبها.

س/ ماهي اهمية المركبات العضوية ؟ (سؤال وزاري 2013د2, 2015د1, 2017د1)

ج/ تعتبر المركبات العضوية مهمة جدا لكونها تتمثل في

1- كل اصناف المواد الغذائية الرئيسة للانسان والحيوان وهي البروتينات والكاربوهيدرات والزيوت والشحوم النباتية والحيوانية.
2- كثير من المنتوجات الطبيعيه والصناعية كالقطن والصوف والحرير الطبيعي والصناعي والورق والبلاستيكات.
3- اصناف الوقود مثل النفط والغاز الطبيعي والخشب.
4- العقاقير الطبية وكذلك الفيتامينات والهرمونات والانزيمات.

وجود الكربون في المركبات العضوية

تمرين 6 : كيف تبرهن على وجود الكربون في المركبات العضوية ؟

الجواب : يمكن اثبات وجود الكربون في المركبات العضوية من خلال احدى هذه التجارب

اولاً عند اشعال شمعة او قطعة من الورق او(اي مادة عضوية) يتحرر غاز ثنائي اوكسيد الكاربون CO_2 الذي يمكن الكشف عنه بامراره على محلول هيدروكسيد الكالسيوم (ماء الجير) $Ca(OH)_2$ فيعكره حيث تتكون كاربونات الكالسيوم $CaCO_3$.

ثانيا عند حرق كمية من السكر وهو مادة عضوية في انبوبة اختبار نلاحظ تخلف مادة سوداء هي الكاربون وهذا يدل على ان الكاربون يدخل في تركيب السكر.

صفات المركبات العضوية

سؤال 5 (ما اهم المميزات للمركبات العضوية). (سؤال وزاري 2013د1 , 2019 تمهيدي)

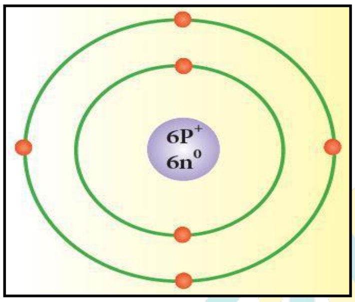
تمتاز المركبات العضوية بصورة عامة بما يأتي :

1- كل المركبات العضوية تحتوي على الكاربون في تركيبها وهي قابلة للاحتراق أو التحلل بالتسخين ولا سيما اذا تم تسخينها لدرجة حرارة عالية.

2- غالبا ماترتبط الذرات في المركبات العضوية باواصر تساهمية تجعلها تتفاعل بشكل بطيء.
3- الكثير من المركبات العضوية لاتذوب في الماء ولكنها تذوب في بعض السوائل العضوية كالكحول والايثر والاسيتون ورباعي كلوريد الكاربون......

الاواصر التساهمية لذرات الكربون في المركبات العضوية

العدد الذري للكربون يساوي 6 فعند رسم الترتيب الالكتروني له نلاحظ في الغلاف الخارجي (غلاف التكأفو) لذرة الكربون وجود اربع الكترونات وبما ان الغلاف الرئيسي الثاني يتشبع بثمان الكترونات ولاجل ان تصل ذرة الكربون الى حالة الاستقرار لابد لها ان تشارك بالاكترونات تكافؤها الاربع مع ذرات اخرى .



رسم الترتيب الالكتروني لذرة الكربون

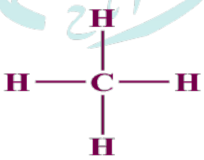
ملاحظات

1- كل اصرة تساهمية تحتاج الى الكترونين (الكترون من كل ذرة).
2- ترتبط ذرات الكربون باربع اواصر تساهمية .

كيفية ارتباط الكربون في المركبات العضوية

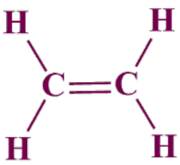
كما وضحنا ان كل ذرة كربون ترتبط باربع اواصر تساهمية ويكون الارتباط بالصورة الاتية :

أ- ترتبط ذرات الكربون باربع اواصر تساهمية منفردة مع الهيدروجين كما في جزئية الميثان CH_4:



الميثان (اربع اواصر تساهمية منفردة)

ب- ترتبط ذرتا الكربون مع بعضها بأواصر تساهمية مزدوجة كما في جزئية الاثيلين C_2H_4:



الاثيلين (اصرة تساهمية مزدوجة واربع اواصر تساهمية منفردة)

ج- ترتبط ذرتا كربون ايضا مع بعضها باواصر تساهمية ثلاثية كما في جزئية الاستيلين C_2H_2 :

$$H-C\equiv C-H$$

الاستيلين (اصرة تساهمية ثلاثية واصرتين تساهمية منفردة)

انواع المركبات العضوية (التي سيتم دراستها في هذا الفصل)

هيدروكاربونات

(مركبات عضوية تتكون من عنصري الكربون والهيدروجين فقط)

هيدروكربونات مشبعة

(تسمى الكائنات)

(جميع اواصر الكربون منفردة)

- سلسلة مستمرة: مثل الميثان والبيوتان
- سلاسل متفرعة: مثل ايزوبيوتان
- مركبات حلقية مشبعة: مثل الهكسان الحلقي والبنتان الحلقي

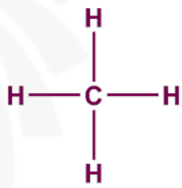
هيدروكاربونات غير مشبعة

- الكينات: مثال عليها الاثيلين (اصرة مزدوجة بين ذرتي الكربون)
- الالكاينات: مثال عليها الاستيلين (اصرة ثلاثية بين ذرتي الكربون)

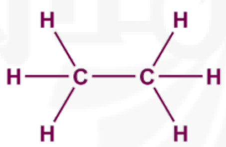
مركبات عضوية اخرى

(مركبات ترتبط فيها ذرة الكربون اضافة الى الهيدروجين والاوكسجين مثل كحول الاثيل C_2H_5OH وحامض الخليك CH_3COOH بالاضافة الى مركبي البنزين والفينول).

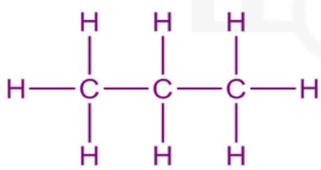
هيدروكاربونات مشبعة



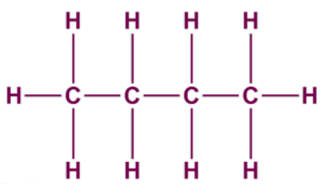
ميثان (مركب عضوي)
اواصر تساهمية منفردة



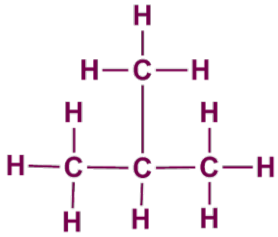
ايثان (مركب عضوي)
اواصر تساهمية منفردة



بروبان (مركب عضوي)
سلسلة مستمرة

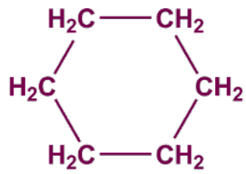


بيوتان (مركب عضوي)
سلسلة مستمرة

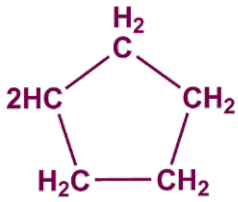


ايزوبيوتان (مركب عضوي)
سلسلة متفرعة

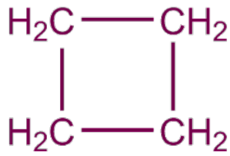
مركبات حلقية مشبعة
(سلسلة مغلقة)



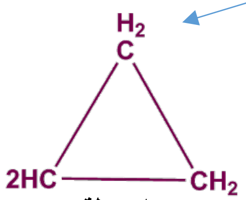
هكسان حلقي
مركب عضوي حلقي سداسي
(سلسلة مغلقة)



بنتان حلقي
مركب عضوي حلقي خماسي
(سلسلة مغلقة)

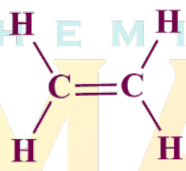


بيوتان حلقي
مركب عضوي حلقي رباعي
(سلسلة مغلقة)



بروبان حلقي
مركب عضوي حلقي ثلاثي
(سلسلة مغلقة)

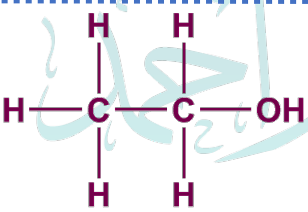
هيدروكاربونات غير مشبعة





استيلين (مركب عضوي) باصرة تساهمية ثلاثية
من الالكاينات

كحول الاثيل (كحول الاثيل)
مركب عضوي حاوي على الاوكسجين



الهيدروكاربونات

الهيدروكربون : مركب عضوي يتكون من الكربون والهيدروجين فقط ويكون اما مشبع مثل غاز الميثان او غير مشبع مثل غاز الاثيلين وغاز الاستيلين . **(وزاري 2013د1, 2018 تمهيدي)**

س / ما هي المركبات الهيدروكاربونية ، وما انواعها وما السبب في اختلاف الانواع ، ثم اذكر مثال لكل نوع منها.

الجواب / الهيدروكاربونات : مركبات تتكون من الكاربون والهيدروجين فقط ومن انواعها

1- هيدروكاربون مشبع ترتبط فيه ذرات الكاربون مع بعضها بواسطه اواصر تساهميه مفردة وتدعى بالالكانات ومن امثلتها الميثان.

2- الهيدروكاربونات غير المشبعة وتقسم الى:

أ- هيدروكاربونات غير مشبعة ترتبط ذرتا كاربون فيها باصرة مزدوجة وتدعى بالالكينات ومن امثلتها غاز الاثيلين.

ب - هيدروكاربونات غير مشبعة ترتبط ذرتا كاربون فيها بآصرة ثلاثية وتدعى بالالكاينات ومن امثلتها غاز الاستيلين.

01 غاز الميثان CH_4

غاز صيغته الجزيئية CH_4 ترتبط ذرة الكربون فيه مع اربع ذرات من الهيدروجين بأواصر تساهمية منفردة.

وجوده :

الميثان هو ابسط مركب كربوني يوجد

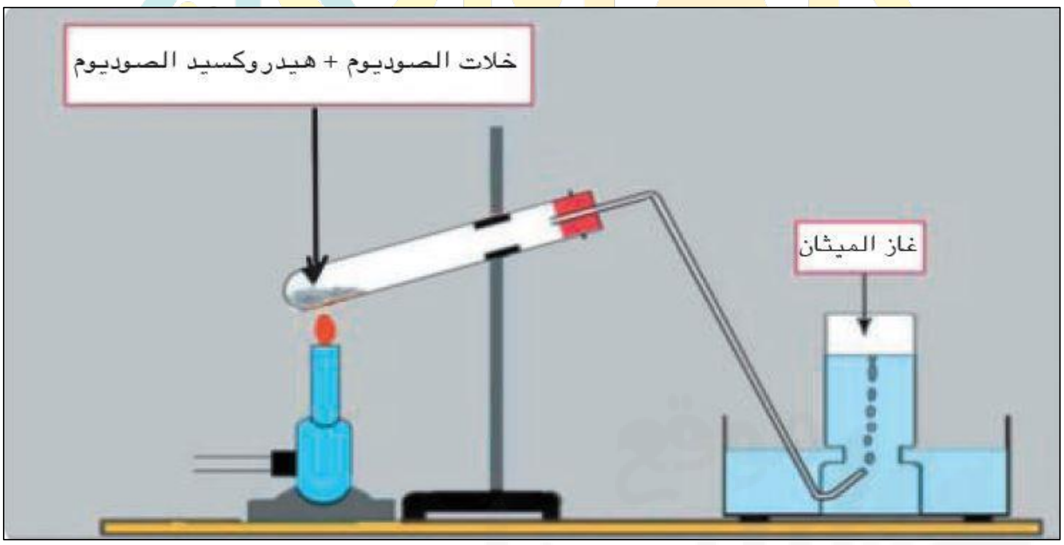
1- بنسبة كبيرة في الغاز المصاحب لاستخراج النفط الخام .
2- ينبعث من بعض شقوق مناجم الفحم.
3- كذلك يتكون نتيجة تحلل المواد العضوية في مياه البرك والمستنقعات الراكدة .

تحضير غاز الميثان : (وزاري 2012 تمهيدي ,2016 د3, 2017 د2)

يحضر غاز الميثان من تسخين خلات الصوديوم تسخيناً شديداً مع هيدروكسيد الصوديوم واوكسيد أو هيدروكسيد الكالسيوم (لان الخليط يكون اقل تأثيراً على الزجاج واعلى درجة انصهار من هيدروكسيد الصوديوم)في انبوبة اختبار مناسبة ويجمع الغاز الناتج بازاحة الماء الى الاسفل.

$$CH_3COONa + NaOH \xrightarrow{\Delta} CH_4\uparrow + Na_2CO_3$$

خلات الصوديوم + هيدروكسيد الصوديوم ← ميثان + كاربونات الصوديوم



جهاز تحضير غاز الميثان

خواص غاز الميثان

1- عديم اللون والرائحة .
2- قليل الذوبان جدا في الماء .
3- قابل للاشتعال وبلهب غير داخن مكونا غاز ثنائي اوكسيد الكربون CO_2 وبخار الماء H_2O ومحررا طاقة وكما في المعادلة الاتية

$$CH_4 + 2O_2 \xrightarrow{\Delta} CO_2 + H_2O + \text{طاقة}$$

ميثان + اوكسجين ← ثنائي اوكسيد الكاربون + ماء

02 غاز الاثيلين C_2H_4

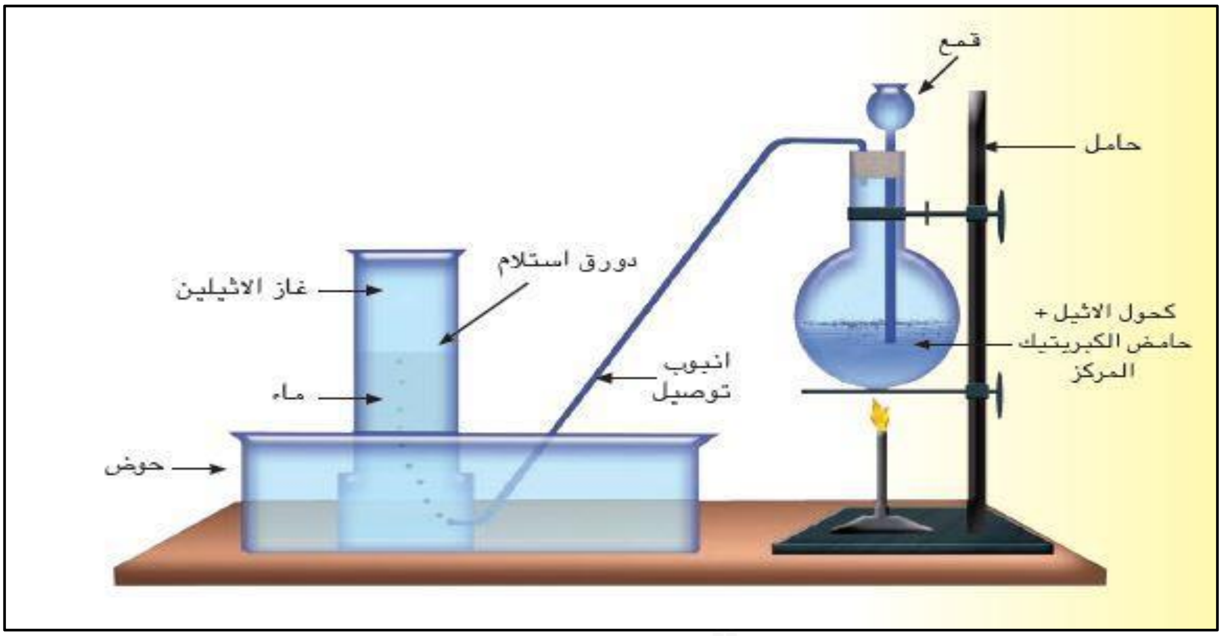
يمتلك الصيغة الجزيئية C_2H_4 حيث ترتبط ذرتا الكربون فيه باصرة تساهمية مزدوجة لذا يعد من الهيدروكاربونات غير المشبعة .

تحضير الاثيلين

(وزاري 2013تمهيدي , 2018 د1)

يحضر غاز الاثيلين من تسخين كحول الاثيل مع كمية كافية من حامض الكبريتيك المركز الى حوالي ($170\ C^0$) كما مبين في الشكل ادناه حيث يقوم حامض الكبريتيك بانتزاع جزيئة الماء من تركيب الكحول كما في المعادلة الاتية :

$$\underset{\text{كحول الاثيل}}{C_2H_5OH} \xrightarrow[170\ ^0C]{H_2SO_4\ \text{مركز}} \underset{\text{اثيلين}}{C_2H_4\uparrow} + \underset{\text{ماء}}{H_2O}$$



جهاز تحضير غاز الاثيلين

خواص الاثيلين

1- غاز عديم اللون لايذوب في الماء .

2- يشتعل بلهب داخن مكونا ثنائي اوكسيد الكربون وماء .

$$C_2H_4 + 3O_2 \xrightarrow{\Delta} CO_2 + 2H_2O$$

3- يتفاعل مع ماء البروم الاحمر ويزيل لونه وتعتبر هذه طريقة للتمييز بينه وبين غاز الميثان حيث ان الميثان لا يتفاعل مع ماء البروم الاحمر ولايختفي اللون اما الاثيلين فيتفاعل مع ماء البروم الاحمر ويختفي اللون وحسب المعادلات اللفظية الاتية :

ماء البروم الاحمر + اثيلين ⟶ يختفي اللون الاحمر

ماء البروم الاحمر + ميثان ⟶ لايختفي اللون الاحمر

وزاري مهم
2012د2, 2014د3
2015 تمهيدي,
2018د1 , 2018د2

صيغة السؤال في نقطة 3 اعلاه : كيف يمكن التمييز بين الميثان والاثيلين ؟ مع كتابة المعادلات اللفظية .

استعمالات الاثيلين

1- 1-يستعمل هذا الغاز كمادة أولية في تحضير مادة اللدائن (البلاستيك)المستعمله في تصنيع الكثير من المواد
2- والادوات المستخدمة في الحياة اليومية .
3- 2-يستخدم الغاز في انضاج الكثير من الخضروات والفواكه.
4- 3-يستخدم في صناعة كحول الاثيل .

03 الاستيلين C_2H_2

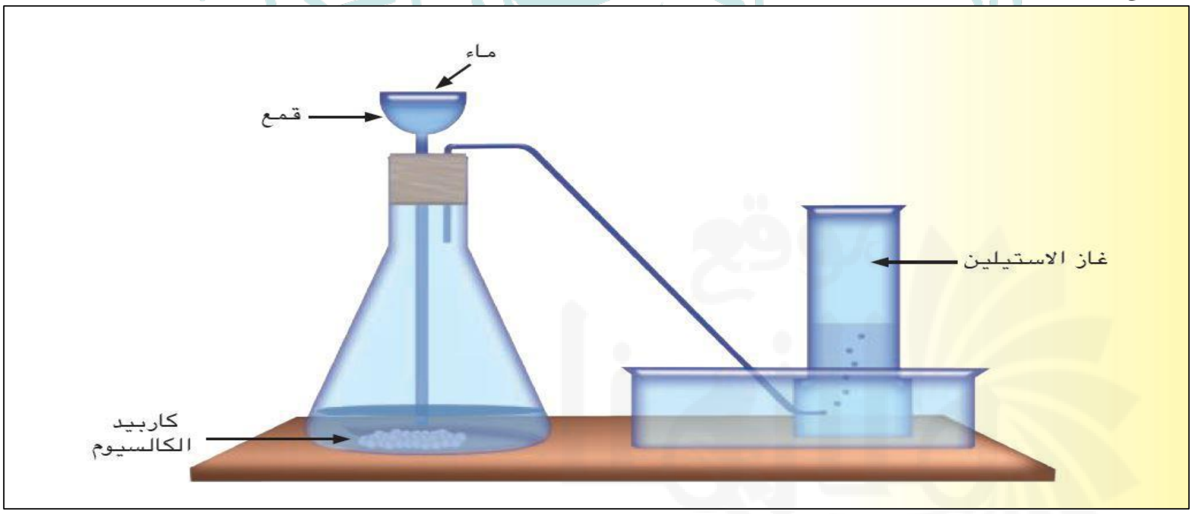
مركب عضوي هيدروكربوني صيغته الجزيئية C_2H_2 ترتبط فيه ذرتا الكربون بأصرة تساهمية ثلاثية لذلك يعد مركب هيدروكربوني غير مشبع ينتمي الى صنف الالكاينات .

(((تحضير الاستيلين)) (مهم وزاري 2012د1, 2014 تمهيدي , 2014 د3 ,2015د2, 2016 د1)

يحضر الاستيلين في المختبر من تفاعل كاربيد الكالسيوم CaC_2 مع الماء وهذه تعد طريقة صناعية في الوقت نفسه.

$$CaC_2 + 2H_2O \longrightarrow C_2H_2\uparrow + Ca(OH)_2$$

يحضر الاستيلين في المختبركما موضح في الجهاز ادناه حيث يوضع كاربيد الكالسيوم في دورق التحضير ويضاف اليه الماء من خلال الانبوب المقمع ببطء وبصورة تدريجية نلاحظ حدوث تفاعل وخروج غاز الاستيلين الذي يجمع من القنينة بأزاحة الماء الى الاسفل .



خواص الاستيلين

1- غاز عديم اللون ذو رائحة كريهة تشبه رائحة الثوم .
2- لايذوب في الماء .
3- يشتعل في الهواء بلهب داخن فيما يشتعل في الاوكسجين بلهب ازرق باهت مع تولد حرارة عالية كما في المعادلة:

$$2C_2H_2 + 5O_2 \xrightarrow{\Delta} 4CO_2 + 2H_2O + \text{طاقة}$$

4- يتفاعل مع ماء البروم الاحمر ويزيل لونه ويعد هذا التفاعل طريقة للتمييز بين الاستيلين وغاز الميثان حيث يزيل الاستيلين اللون الاحمر لماء البروم ولايؤثر فيه غاز الميثان حسب المعادلات اللفظية الاتية:

ماء البروم الاحمر + استيلين ⟶ يختفي اللون الاحمر

ماء البروم الاحمر + ميثان ⟶ لايختفي اللون الاحمر

وزاري 2017 تمهيدي

استعمالات الاستيلين

1- يستعمل مزيج الغاز والاوكسجين في توليد الشعلة المسماة بالشعلة الاوكسي استلينية التي تستخدم في قطع المعادن أو لحمها.

2- يستعمل الغاز كمادة اولية في صناعة انواع من المطاط و البلاستيك وحامض الخليك.

الشعلة الاوكسي استيلينية : وهي الشعلة الناتجة من مزج غاز الاستيلين مع غاز الاوكسجين وتستخدم في قطع المعادن ولحمها.

(وزاري 2015د1، 2018د1)

كحول الاثيل (الايثانول) C_2H_5OH

كلمة عربية (منها اشتق اسمها اللاتيني alcohol) وتعد مادة معروفة منذ امد طويل سابقا كان يحضر من تخمير الدبس او التمر اوعصير العنب بمعزل عن الهواء حيث يتحول السكر بفعل انزيم الخميرة الى سكر بسيط ثم يتحول السكر البسيط بفعل انزيم الزايميز الى كحول الاثيل وثنائي اوكسيد الكربون .

سكر بسيط $\xrightarrow{\text{انزيم الزايميز}}$ كحول الاثيل + ثنائي اوكسيد الكربون

ملاحظة : يفصل الكحول عن محلوله المائي بالتقطير .

طريقة تحضير كحول الاثيل صناعيا

يحضر كحول الاثيل صناعيا من مشتقات النفط بتفاعل غاز الاثيلين (C_2H_4) مع الماء بوجود حامض الكبريتيك المركز وعوامل مساعدة اخرى (درجة حرارة وضغط).

$$C_2H_4 + H_2O \xrightarrow{H_2SO_4 \text{ مركز}} C_2H_5OH$$

اثيلين   ماء   كحول الاثيل (الايثانول)

خواص كحول الاثيل

1- سائل له درجة غليان اقل من درجة غليان الماء ويتجمد في درجة حرارة واطئة.
2- سائل ذو رائحة مميزة.
3- مذيب جيد لكثير من المواد العضوية.
4- يشتعل بلهب ازرق باهت مكوناً CO2 وبخار الماء.

استعمالات كحول الاثيل

وزاري 2015تمهيدي و2016د1 , 2016د3

1- يستعمل كحول الاثيل كمادة أولية في الكثير من الصناعات ولاسيما مواد التجميل والعطور وانواع الوارنيش والحبر والمطاط الصناعي.

2- يستعمل في كثير من المركبات الدوائية والمشروبات الروحية.

3- استعماله كوقود وذلك بخلطه مع مشتقات نفطية اخرى.
4- يخلط مع قليل من اليود ليكون محلول يستخدم لتعقيم الجروح وهو سام.
5- يباع كحول الاثيل بثمن رخيص للاغراض الصناعية ويعطل عن الشرب ويعرف عندئذ بالكحول المعطل (السبيرتو) ويتم ذلك باضافة بعض المواد السامة اليه مثل كحول المثيل وبعض الاصباغ لغرض تمييزه عن كحول الاثيل النقي.

الكحول المعطل هو كحول الاثيل الذي تضاف اليه بعض المواد السامة مثل كحول المثيل وبض الاصباغ لغرض تمييزه عن كحول الاثيل النقي ولتعطيله عن الشرب . (وزاري 2013د3, 2014د3, 2019 تمهيدي)

علل// تحويل الكحول الاثيلي الى الكحول المعطل (او اضافة كحول المثيل الى كحول الاثيل بالاضافة الى بعض الاصباغ)

ج/ لمنع استخدام كحول الاثيل كمشروب كحولي وايضاً لجعله سام عند شربه واستخدامه كمادة للاغراض الصناعية فقط. (وزاري 2016 تمهيدي)

س/ اشرح تأثير الكحول الاعتيادي (كحول الاثيل) على جسم الانسان بعد تناوله كمشروب روحي . (وزاري 2015د2 ,2018تمهيدي)

الجواب: ان شرب الكحول يعمل على عدم ترابط الجهاز العضلي مع الجهاز العصبي حيث تحصل تغيرات واضحة في الشعور والمزاج والادراك الحسي وان هذه التغيرات الناتجة من تأثر الجسم بالكحول يؤدي الى ابطاء عمل خلايا الجهاز العصبي والادمان على شربه مضر جداً بصحة الانسان لذلك يتردد المدمنون على الكحول على عيادات الاطباء

والمستشفيات لكثرة الامراض التي يجلبها علاوة على الاضرار الاجتماعية والسلوك الخاطئ الذي يقترفه مدمنو الكحول وتفرض بعض الحكومات ضرائب عالية للتقليل من استعماله كمشروب والتحقق من اضراره الاجتماعية والصحية والاقتصادية.

حامض الخليك (CH_3COOH)

أ- تحضيره صناعيا
يحضر حامض الخليك صناعيا على نطاق واسع من تفاعل الاستيلين مع الماء بوجود حامض الكبريتيك وعوامل مساعدة اخرى حيث تجري سلسلة من التفاعلات تؤدي الى تكوين حامض الخليك.

ب- خواص حامض الخليك
1- سائل في درجات الحرارة الاعتيادية الا انه يتجمد في ($18\ ^oC$) الى مايشبه الثلج.
2- ذو رائحة نفاذة.
3- يتفاعل مع هيدروكسيد الصوديوم مكوناً ملح خلات الصوديوم الذائبة في الماء.
4- يمتزج بالماء بأية نسبة كانت.

البنزين (البنزول) C_6H_6

يمكن الحصول على البنزول من قطران الفحم الذي هو احد مشتقات البترول وهو سائل سريع التبخر والبنزين مركب هيدروكاربوني متكون من الكربون والهيدروجين فقط.

علل / يشتعل البنزين (البنزول) بلهب داخن جدا ؟

الجواب :لاحتواءه على نسبة كاربون عالية .

ملاحظة: يعتبر البنزين ابسط مركب لسلسلة الهيدروكاربونات التي تدعى بالهيدروكاربونات العطرية (الاروماتية).

علل: لماذا يطلق تسمية المركبات العطرية على المركبات الاروماتية ؟

الجواب: نظراً لتميز افراد هذه السلسلة بروائح خاصة .

خواص البنزين

1- سائل سريع التبخر يغلي في (80^0c) .
2- لايذوب في الماء .
3- بخاره سام .

استعمالات البنزين

(سؤال وزاري ما اهمية البنزول 2018تمهيدي , 2012تمهيدي)

1- يستعمل كمذيب للاصباغ والوارنيش ولكثير من المشتقات المهمة صناعيا.
2- يستعمل في انتاج المواد المبيدة للحشرات .
3- يستعمل في صناعة النيلون ومساحيق التنظيف الحديثة وغير ذلك .

الفينول

الفينول النقي مادة صلبة عديمة اللون ذو رائحة خاصة ومتلفة للجلد فأن سقط على الجلد سبب له حروق مؤلمة.

س: كيف يمكن معالجة الحروق الناتجة من تأثير الفينول .

ج: ويمكن معالجة هذه الحروق حال حدوثها بغسلها بمحلول مخفف لكاربونات الصوديوم لمعادلة تأثير الفينول.

استعمالات الفينول

الفينول مادة تذوب في الماء وتستعمل في

1- يستعمل محلوله (9%) لتعقيم المرافق الصحية تحت اسم حامض الكاربوليك .
2- مادة كيميائية يمكن الحصول منها على مشتقات مهمة كالمعقمات والمطهرات ومساحيق التنظيف ومبيدات الحشرات والبلاستيكات.

اجوبة اسئلة الفصل

جواب السؤال الاول موجود صفحة 5 بالملزمة

جواب السؤال الثاني موجود صفحة 4 بالملزمة .

جواب السؤال الثالث

أ- الكربون
ب- مفردة
ج- الميثان
د- اصرة ثلاثية

جواب السؤال الرابع موجود صفحة 8 بالملزمة

جواب السؤال الخامس موجود صفحة 1 بالملزمة

جواب سؤال السادس موجود متفرق في الملزمة

جواب سؤال السابع والثامن موجود صفحة10 بالملزمة

جواب سؤال التاسع أ

الخاصية	غاز الميثان	غاز الايثان	غاز الاستيلين
اللون والرائحة	عديم اللون والرائحة	عديم اللون	عديم اللون ذو رائحة كريهة تشبه رائحة الثوم
قابلية الذوبان في الماء	قليل الذوبان في الماء	لايذوب في الماء	لايذوب في الماء
اشتعالها في الهواء بشكل اعتيادي	الميثان يشتعل في الهواء بلهب غير داخن مكونا ثنائي اوكسيد الكاربون والماء وطاقة.	فيشتعل بلهب داخن مع تولد حرارة عالية.	فيشتعل بلهب داخن مع تولد حرارة عالية.
تفاعلها مع ماء البروم الاحمر	الميثان لا يتفاعل مع ماء البروم	يتفاعل مع ماء البروم ويزيل لونه الاحمر	يتفاعل مع ماء البروم الاحمر ويزيل لونه.

جواب السؤال التاسع ب

يولد الاوكسجين مع الاستيلين الشعلة الاوكسي استيلينية التي تستخدم في قطع ولحم المعادن.

جواب السؤال العاشر موجود صفحة 11 بالملزمة

جواب السؤال الحادي عشر

أ - لايذوب في الماء

ب - كونه هيدروكاربون مشبع أواصره تساهمية مفردة.

ج -لأن نسبة الكاربون الى الهيدروجين قليلة.

جواب السؤال الثاني عشر

يستدل على ان نسبة الكربون الى الهيدروجين عالية في كل من الاستيلين والبنزين